

**Bakteriologische Untersuchungen
über Keimbesiedlung und Wundheilstörungen bei
130 ambulanten chirurgischen Wundversorgungen.**

Heinz Walter Wiedemann

Aus der Chirurgischen Klinik der Universität München
Direktor: Professor Dr. E. K. F r e y

Bakteriologische Untersuchungen über Keimbesiedlung
und Wundheilstörungen bei
130 ambulanten chirurgischen Wundversorgungen.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und einer Höheren Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

H e i n z W a l t e r W i e d e m a n n

aus

Memmingen / Bayern



München 1957

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent: Prof. Dr. E. K. F r e y

Dekan: Prof. Dr. B ü n g e l e r

Tag der mündlichen Prüfung: 17. Dez. 1957

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS

Der der Geschichte der Wundheilung

LITERATUR

Begriff der Wunde, Wundartenheiten, Wundheilung

Primäre Infektion

Sekundäre Infektion

Desinfektion und Jodieren

Biologie und Wirkungswirkung von Wundinfektionserregern

Die Wunde

Meinen lieben Eltern

Allgemeine in Dankbarkeit gewidmet

Wundheilungsstörungen und

Heilmittel

ENTWICKELUNGSGESCHICHTE

Aufgabe der Arbeit

Untersuchungsbedingungen

VERFAHREN DER FALLS

UNTERSUCHUNGSMETHODEN

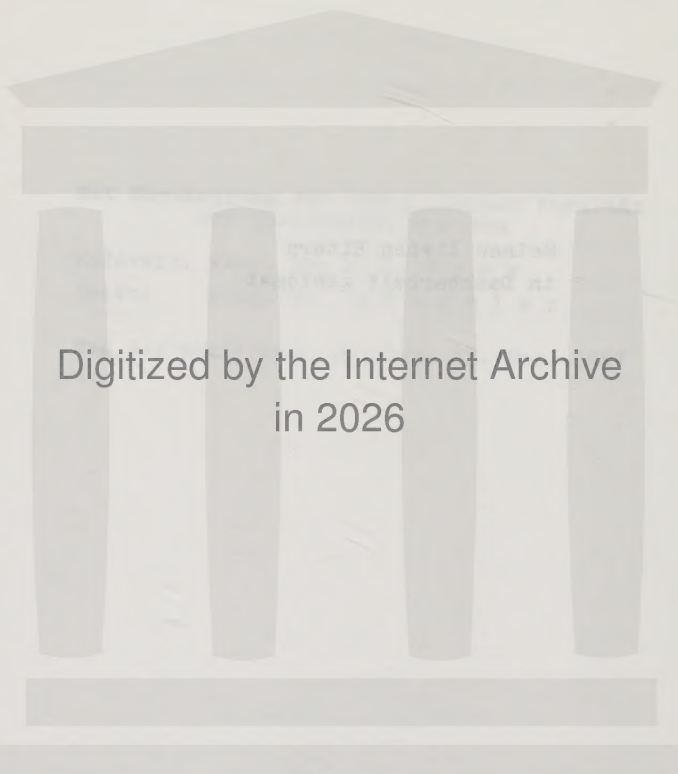
Einleitung der Wunde

Einleitung der Stichwunde

Wundheilungsstörungen

ZUSAMMENFASSUNG

LITERATURVERZEICHNIS



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Inhaltsübersicht.

EINLEITUNG

Aus der Geschichte der Wundbehandlung

LITERATUR

Begriff der Wunde, Wundkrankheiten, Wundheilung

Primäre Infektion

Sekundäre Infektion

Desinfektion und Jodieren

Biologie und Wirkungsweise von Wundinfektionserregern

Die operative Wundversorgung

Allgemeine Faktoren der Heilung

Wundheilstörungen und Statistiken

Nahtmaterial

UNTERSUCHUNGSMETHODE

Aufgabe der Arbeit

Untersuchungsbedingungen

ÜBERSICHT DER FÄLLE

UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Keimbesiedlung der Wunden

Keimbesiedlung der Stichkanäle

Wundheilstörungen

ZUSAMMENFASSUNG

LITERATURNACHWEIS

Einleitung.

Im Laufe vieler Jahrhunderte erlebte die Wundchirurgie, vorwiegend als Kriegschirurgie, unzählige Wandlungen und Änderungen der Methodik, doch bis ins 19. Jahrhundert brachte sie keine wesentlichen Fortschritte.

Schon im Jahre 700 v.Chr. erwähnt erstmalig Jesaias, dass Wunden genäht werden. Als Nahtmaterial dienten Leinenfäden, Pflanzenfasern, Haare und Sehnen. Zur Säuberung und Pflege der Wunden wurden Wein, Essig und Öl verwandt. Aus der griechischen Chirurgie ist uns überliefert, dass grösstmögliche Sauberkeit der Hände und Kleidung des Chirurgen damals schon zur Gepflogenheit gehörte. Frische Wunden wurden trocken behandelt und ebenso wie heute wurden Wundnähte nur in ausgesuchten Fällen angelegt. Auch war den Griechen bereits bekannt, dass Ruhe zur Heilung, besonders der Gliedmassen, unbedingt erforderlich ist.

Während der folgenden Jahrhunderte behandelten Wundärzte, Feldschere, Barbieri, befangen im Aberglauben über die Wirkung ihrer Mittel und in Unkenntnis sowohl der Vorgänge bei der Wundheilung, als auch der Bakterienflora. Gegen Ende des 18., Anfang des 19. Jahrhunderts setzte sich immer mehr die Erkenntnis durch, dass "ein von aussen herantretendes Etwas", das man in der Luft vermutete, die Wundheilung zu stören und zu beeinflussen vermöge.

1837 hatten LATOUR und SCHWANN beweisen können, dass der Hefepilz der Erreger der Gärung ist. Bereits drei Jahre später stellte HENLE drei Hauptforderungen "damit ein Mikro-Organismus als spezifische Ursache einer kontagiösen Krankheit bezeichnet werden könne". Doch die Bedeutung der

Kontaktinfektion als solcher hatte SEMMELWEIS als Erster erkannt. Er blieb ungehört und missverstanden. Erst mit LISTER begann dann für die Allgemeinheit der Ärzte das Zeitalter der Antiseptik (1867). SEMMELWEIS und LISTER schufen das Fundament der modernen Wundbehandlung. Das Ziel LISTER'S war die Keimvernichtung in der Luft, an Händen, Instrumenten und Verbandstoffen und an der Wunde selbst, was er durch chemische Desinfektion mittels Karbolsäure zu erreichen versuchte. Seine Erfolge waren für die damalige Zeit erstaunlich, hatte doch die Sterblichkeit in der Chirurgie bei grösseren Eingriffen bis dahin 75 - 90 % betragen.

Die Gefahr der Kontaktinfektion schätzte selbst LISTER anfangs nicht hoch ein. Er ging von der Vorstellung aus, dass die Luft an den bakteriellen Wundstörungen schuld sei. Bestärkt wurde er in seiner Meinung durch einen Versuch PASTEUR'S, der zeigte, dass gärungsfähige Substanzen durch Abhalten der in der Luft enthaltenen Keime vor der Gärung zu bewahren sind. Auch war ihm selbst schon bekannt, dass Chemikalien für die Wunden schädlich und - nach seinen eigenen Worten - "das Antiseptikum in seinem unmittelbaren Einfluss auf das Gewebe ein Übel sei".

Bereits im Jahre 1878 wiesen BUCHNER und NAEGELI nach, dass trotz ungestörter Wundheilung zahlreiche als pathogen zu betrachtende Keime in den Wunden anzutreffen sind, die oft genug keine Entzündungen erzeugen, wenn sie weniger virulent sind, oder wenn das Gewebe geschont wird.

In den Jahren 1878 - 84 wandte sich ROBERT KOCH mit seinen Schülern dem Problem der Wundinfektion zu. Seine Arbeiten und Untersuchungen über die Ätiologie der Wundinfektionskrankheiten und über die Desinfektionsmöglichkeiten waren wohl die Bedeutungsvollsten für die Entwicklung der Antisepsis und Asepsis. Mit neuen Methoden der Nährbodentechnik, Reinkulturherstellung und Färbetechniken schaffte er die Voraussetzungen zur weiteren Forschung auf dem Gebiet der bakteriellen Wundinfektion.

Karbol, Sublimat, Jodoform und andere Desinfektionsmittel wurden weiterhin versucht. Aber in zunehmendem Masse richtete sich nun das Augenmerk auf die Asepsis bzw. Kontaktinfektion, nachdem man erkannt hatte, dass die LISTER'sche Jagd nach Luftkeimen doch nicht die Lösung war. PASTEUR fügte zur chemischen Antiseptik die physikalische hinzu. Er hatte im Jahre 1874 auf das Desinfizieren der Instrumente mit Trockenhitze aufmerksam gemacht. Die Notwendigkeit der Dampfsterilisation stellte ROBERT KOCH heraus. Aseptik und Antiseptik gingen seither Hand in Hand. Im Jahre 1890 hatte dann WILLIAM STEWART HALSTED die Gummihandschuhe in der Chirurgie eingeführt.

Mehr und mehr rückte die keimbesiedelte Gelegenheitswunde in den Vordergrund. Richtungweisend und grundlegend für die Behandlung der Gelegenheitswunden waren 1898 die FRIEDRICH'schen Untersuchungen über die Wundausscheidungs-Desinfektion. FRIEDRICH bewies als Erster mit seinen Versuchen über Wundinkubation und Excission der Wundränder, dass die mechanische, operative Bekämpfung der Wundinfektion erfolgreich ist. Während des ersten Weltkrieges, erst zögernd und dann zwischen den beiden Kriegen ging man endlich allgemein zu der von ihm geforderten aktiven operativen Behandlung der Wunden über.

Seit der Jahrhundertwende sind die Diskussionen über die chemischen oder physikalischen Mittel und Methoden, die Keimzahl herabzusetzen und Wundheilstörungen zu verhindern, nicht abgebrochen. Man glaubte noch während des ersten Weltkrieges mit Hilfe der sogenannten Tiefenantiseptis einen Weg gefunden zu haben, mittels Umspritzen der Wunde mit Präparaten wie Trypaflavin, Rivanol und anderen, eine Keimtötung innerhalb des Gewebes zu erreichen.

Mittlerweile hatten v.BEHRING und andere die Wirkungsweise der antitoxischen Seren (Tetanus, Gasbrand) erforscht. Vor und während des zweiten Weltkrieges beschritt die Wundbehandlung der keimbesiedelten Gelegenheitswunde durch die neuen theoretischen und praktischen Erkenntnisse der

Sulfonamide und ihre Anwendung neue Wege. Jahre später folgten die Antibiotika, welche zunächst mit Begeisterung in die Wundchirurgie aufgenommen und in die Wundtherapie einbezogen wurden.

Die bedeutenden Fortschritte der letzten hundert Jahre auf dem Gebiet der Chirurgie, insbesondere die Schaffung der Lehre von Asepsis und Antisepsis, geben uns die Mittel in die Hand, nach dem heutigen Stand der Medizin Wundinfektionen weitgehend zu verhüten und wirksam zu bekämpfen, auch bei sicher infizierten Gelegenheitswunden.

L i t e r a t u r .

E.LEXER hat den Begriff der Wunde definiert als eine mehr oder weniger klaffende Gewebsdurchtrennung der äusseren Decke des Körpers, seiner Schleimhautauskleidungen und der Oberflächen von Organen.

Die Einteilung nach der Entstehungsursache der Wunde beachtet Schnitt-, Quetsch- und Risswunden, wobei zu den Schnittwunden auch die scharfen Hieb- und Stichwunden gerechnet werden. Hierzu kommen noch die durch gleichzeitiges Quetschen und Reißen erzeugten Wunden, sowie Biss- und Kratzwunden, als auch Schusswunden. Anatomisch sind zu unterscheiden die oberflächlichen Schürfwunden und einfachen oberflächlichen Wunden, die nur bis ins Unterhautzellgewebe reichen, von den tiefen, mehrere Gewebsschichten durchtrennenden komplizierten Wunden. An der Wunde selbst unterscheidet man Wundrand, Wundfläche, Wundgrund.

Klinisch und bakteriologisch sind die Wundkrankheiten unterteilt in: pyogene, putride und spezifische Infektionen (LEXER). Hervorgerufen werden pyogene Infektionen im wesentlichen von Staphylokokken und Streptokokken. Dagegen sind die Keime der putriden Infektion Fäulnisereger, meist Anaerobier, die weniger eine Entzündung verursachen, als vielmehr das geschädigte Gewebe zur Verjauchung bringen. Die spezifischen Infektionen nehmen eine Sonderstellung ein: Tetanus, Gasbrand, Diphtherie und Milzbrand, Rotz, Tbc und Lues.

Bei der Wundheilung sind zwei grundsätzlich verschiedene Vorgänge auseinanderzuhalten: die primäre und die sekundäre Heilung. Die primäre Heilung der Wunde kann nur erfolgen, wenn bei "nicht infizierter" Wunde die Wundränder

aneinanderliegen oder durch Naht vereinigt sind (BÜRKLE DE LA CAMP). Es besteht hier eine Lücke im Gewebe, welche vom Organismus mit Keimgewebe ausgefüllt wird. Entscheidend für die Überbrückung und Heilung einer klaffenden Wunde ist das Granulationsgewebe unter dem Schorf, das später zum Narbengewebe wird.

Innerhalb von 1 - 2 Tagen tritt bei primärer Heilung eine Verklebung der Wundflächen ein, während die Bindegewebeverwachsung etwa 7 - 8 Tage benötigt. Hautwunden brauchen 8 Tage zur Heilung. Wunden der Faszien und Muskeln 11 bis 16 Tage. Die Narbe hat dann noch nicht ihre endgültige Form.

Eine evt. unzureichende Wundversorgung oder Ansammlungen von Gewebesäften und Blut zwischen den Wundflächen und ein Reichtum an Erregern führen zu Wundstörungen, welche die primäre Heilung verhindern und verzögern oder Wundinfektion erzeugen und die primäre Heilung zur sekundären machen.

Das Granulationsgewebe selbst zeichnet sich durch eine aussergewöhnliche Infektionsresistenz aus. HEGEMANN berichtet von der Zeitabhängigkeit dieser Infektionsresistenz bei normalem Wundheilungsvorgang. Demnach entsteht immer ein schwerer entzündlicher, infektiöser Prozess, wenn man im Experiment einen frischen Gewebsdefekt sofort nach der Verwundung oder noch innerhalb 24 Stunden mit einer bestimmten Menge virulenter Erreger beimpft. Wendet man aber dieselbe Dosis nach 2 Tagen an, so zeigt die Wunde eine gewisse lokale Immunität, die am dritten Tag weiter ansteigt und am vierten Tag ihr Maximum erreicht. Es entwickelt also dieselbe Infektionsdosis, die am ersten Tag zu schweren Entzündungserscheinungen führt, in einer vier Tage alten Wunde kaum noch einen Infektionsprozess. Nach HEGEMANN ist diese lokale Immunität jedoch "anatomisch auf einen schmalen Saum um die Wunde begrenzt".

Wohl ist das unverletzte, frische Granulationsgewebe gegen Bakteriengiftstoffe und Eiweißzerfallsprodukte "dicht" wie wir wissen, nicht aber - und das ist von Bedeutung - gegen Chemikalien!

Primäre Infektion.

Im Rahmen dieser Arbeit konzentriert sich die Aufmerksamkeit auf die Keimbesiedlung als Ursache der Störung der Wundheilung und Faktoren, welche die Wundheilung sonst noch beeinflussen, treten in den Hintergrund.

Die Infektion einer Wunde setzt ihre Besiedelung mit Keimen voraus, jedoch führt nicht jede Keimbesiedlung zu einer Infektion, nämlich dann nicht, wenn es sich um harmlose Saprophyten handelt, oder wenn der Körper imstande ist, die Keimvermehrung und die Bakteriengiftstoffe abzuwehren. TENDELOO prägte den Satz:

"Infektion ist Mikrobewachstum in lebendem Gewebe mit Schädigung dieses Gewebes".

Man unterscheidet die primäre von der sekundären Infektion und versteht unter der primären das Eindringen von Keimen mit der verletzenden Gewalt. Die sekundäre Infektion versteht sich als die Keimbesiedlung aus der Umgebung der Wunde oder des Behandlungsortes im Verlauf der Wundbehandlung. In jedem Fall muss jede Unfall- oder Gelegenheitswunde als primär infiziert angesehen werden. (BÜRKLE DE LA CAMP).

Bei der Betrachtung möglicher Infektionswege und Infektionserreger, die zur primären Infektion führen können, sei im Rahmen dieser Arbeit auch auf die Bakterienflora der gesunden Körperoberfläche eingegangen:

Grundsätzlich unterscheidet man auf gesunder Haut drei Arten von Keimen: Anflugkeime, Haftkeime und Invasionskeime. Jeder Keim ist zunächst ein Anflugkeim, der sich entweder zum Haftkeim entwickelt, oder verschwindet. Die meist auf der Haut anzutreffenden, vorherrschenden Keime sind Staphylokokken, Streptokokken, Hefen, Sarcine und gramnegative Stäbchen. Nach Salomon trifft man bereits 10 Tage nach der Geburt 21 Keimarten auf der Haut und der Schleimhaut, womit die Artbesiedelung im Allgemeinen beendet ist.

Man kann sagen, dass an der Keimbesiedlung der Oberfläche oder der Körperhöhlen immer wieder zu findende gleiche Bakterienarten beteiligt sind. Dazu gehören Staphylococcus albus und aureus, sowie Streptokokken auf Haut, Mundhöhle, Genitale und Urethra, auch gehören hierzu Coli, Sarcine und Hefen des weiblichen Genitale. Ebenso Streptothrixarten, Mycobakterien in Gehörgängen, Mund- und Nasenhöhlen. Daneben beherrbergen Mund und Nase noch zahlreiche Schleimhautschmarotzer wie fusiforme Bazillen, Vibrionen, Spirochäten.

In der Nähe von Körperhöhlen findet sich stets auf der Körperoberfläche eine qualitative und quantitative Anhäufung von Keimen. In der gesunden Umgebung sezernierender Wunden wird die bakteriologische Flora (nach PAYR) unübersichtlich. Beispielsweise untersuchte LOBENSTEIN die Keimzunahme bei Hauterkrankungen gegenüber gesunder Haut. Hierbei zählte er 168 Keime auf 2 qcm gesunder Haut, gegen 26.955 bei nässendem Ekzem.

Es bestehen Unterschiede der Besiedlung nach der Tiefe. Man trifft auf der Oberfläche vorwiegend Anflugkeime, in tieferen Schichten die eigentlichen Hautkeime und in tiefsten Schichten evt. Invasionskeime (Infektionskeime). Nach KAPPIS ist der Bakterienreichtum der Feuchtigkeit und dem günstigen Nährboden proportional. Qualitative Untersuchungen der Haftkeime in tieferen Schichten zeigten, dass die Beschäftigung, bzw. der Beruf des Menschen auf diese Keimart im allgemeinen ohne Einfluss ist.

Dagegen zeigen sich nach Stadt- und Landbevölkerung Verschiedenheiten.

Staphylococcus anhä. epidermis, bzw. Staphyloc. anhä. albus ist der häufigste Hautkeim. Nach GEISSE ist eine Trennung der verschiedenen Staphylokokken nach ihrer Pathogenität nicht möglich. Man nimmt an, dass die sogenannten apathogenen Kokken durch günstige Nährbodenpassagen doch imstande sind, Krankheitsbilder wie Furunkel und Phlegmone zu erzeugen (HILGER). Denn diese beherbergen entweder Staphylococcus aureus allein oder in Gemeinschaft mit Staphylococcus albus, wobei nur seltener der Streptococcus angetroffen wird.

HACKENTHAL und BIERKOWSKI haben 1955 bei analytischen Untersuchungen von Staphylokokken-Kulturen festgestellt, dass es sich bei üblichen Blut-Agarausstrichen oftmals nicht um die vermeintlichen Reinkulturen, sondern um Mischkulturen handelt, mit bis zu 6 Einzelarten.

HACKENTHAL und BIERKOWSKI nehmen an, dass in der Regel in den Ausgangsstämmen verschiedene Staphylokokkenstämme zusammenleben, "und dass sogar Keime mit starken Charakteristischen Eigenschaften im Ausgangsstamm in keiner Weise als charakteristisch in Erscheinung treten können. So bei Stämmen, bei denen die Pigmentierung eine Mittelstellung zwischen gelb und weiss einnimmt, handelt es sich in Wirklichkeit um Mischungen, bei denen der Staphylococcus aureus sich nicht durchzusetzen vermag". Nach der Trennung zeige er sich mit goldgelbem Pigment. So konnten HACKENTHAL und BIERKOWSKI auch nachweisen, dass auf der Blutplatte rein erscheinende Kolonien unter Selenwirkung Knöpfchen bilden und im weiteren Verlauf der Untersuchung sich als Mischinfekt verschiedener Stämme erweisen. Auch die Ausbildung eines einzelnen, zentralen Knopfes oder einer Wallbildung um die Kolonie kann durch Mischinfekt bedingt sein.

Fremde Arten unter den Anflugkeimen werden von den Dauerbewohnern der Haut insbesondere dem Staphylococcus albus überwuchert und nach einiger Zeit verdrängt. NEUFELD wies in neueren Untersuchungen den Staphylococcus albus an allen Stellen der Körperoberfläche des Menschen nach. Wir werden später anhand unserer eigenen Untersuchungsergebnisse sehen, dass der Staphylococcus pyog. albus anhäuf. auch noch nach der operativen Versorgung unter dem Verband und sogar in den Stichkanälen aufgrund der Häufigkeit seines Auftretens an der Spitze aller vorzufindenden Keime steht. Aus dieser Tatsache haben wir - wie später zu sehen sein wird - Schlüsse gezogen hinsichtlich des Infektionsweges und der Infektionsart bei halbseptisch operativ versorgten Gelegenheitswunden.

GELINSKI schreibt: "Der Staphylococcus ist in bewohnten Räumen der häufigste Luftkeim. Er wird aber nicht mit dem Staub aus dem Freien in die Luft getragen, sondern er gelangt nur von Mensch und Tier in die Luft und findet sich nur in der Luft bewohnter menschlicher Räume und Tierställe, nicht aber im Freien. Seine Existenz scheint danach an den menschlichen und tierischen Körper und seine Ausscheidungen gebunden zu sein und er ist wie andere Bakterienarten, z.B. Coli- und Milchsäurebakterien, ohne ihre Wirte nicht vorstellbar". GELINSKI schreibt ferner, dass er glaube, dass die Keime der Haut und Körperhöhlen einen biologischen Zweck erfüllten, und dass das "Wundmilieu" ein vor allen Dingen biologisches Gebiet mit biologischen Gesetzen darstelle, das man nicht willkürlich chemisch und physikalisch verändern solle.

"Nachdem Haut und Schleimhaut stets keimbesiedelt sind, so wird es unvermeidlich sein, dass jede Wunde von ihrer bakteriellen Umgebung sofort besiedelt wird. Es ist jedoch nicht die Regel, dass diese Keimsaat, obwohl sie wegen der Feuchtigkeit und Wärme auf dem neuen Nährboden

besonders günstige Vermehrungsbedingungen vorfindet, zur Wundinfektion führt"; denn zu 90 % sind es harmlose Saprophyten und Schimmelpilze und nur die restlichen 10 % werden zu Wundinfektionserregern gezählt. Ihre Virulenz ist äusserst gering, solange sie in avirulenter Form auf und in der Haut siedeln.

Der Vollständigkeit halber seien hier die für Keimbessiedlung und Wachstumsmöglichkeiten auf der Haut bedeutungsvollen pH-Werte der einzelnen Hautschichten genannt. Die von SCHADE und MARCHIONINI geführten Messungen haben folgende Werte:

Hautoberfläche	pH = 3.34
Stachelzellschicht	pH = 6.77
Grenze zwischen Epidermis und Kutis	pH = 7.44
Bluthaltige Kutis	pH = 7.50
Ektokriner Schweiss	pH = 3.8 - 5.6
Apokriner Schweiss	pH = 6.2 - 6.9

Als Wachstumsoptimum der Bakterien werden folgende Säuregrade angegeben:

	Wachstumsoptimum nach <u>STICKDORN</u>	Wachstumsmöglichkeit nach <u>HALL</u>
Staphylok.	pH = 6.8 - 8.2	2.6 - 10.-
Streptok.	pH = 7.5 - 7.7	5.5 - 8.-

Nochmals sei GELINSKY zitiert: "Gelegenheit zur Infektion ist überall und stets vorhanden. Nachdem die ganze Körperoberfläche keimbessiedelt ist, bedarf es keiner Zusatzinvasion von Keimen durch den verletzenden Gegenstand oder die Verletzungsumstände".

Die Möglichkeit zum Eindringen in die Körpergewebe und zur Bildung einer primären Infektion erhalten die Keime mittels der mechanischen Gewalt, d.h. zusammen mit dem eindringenden Gegenstand werden sie in die Tiefe verschleppt. Dabei sind sowohl Keime der besiedelten Hautoberfläche als auch Fremdkeime beteiligt.

Abhängig ist die Wundinfektion (nach HELLNER) von:

- 1.) Art, Menge, Virulenz der eingedrungenen Erreger,
- 2.) der Beschaffenheit der Wunde,
- 3.) dem Ort der Wunde,
- 4.) der Widerstandsfähigkeit des Verletzten.

Die äusserlich sichtbare Verschmutzung der Wunde ist kein Massstab für den Keimgehalt. Sehr verschmutzt aussehende Wunden können unter Umständen verhältnismässig keimarm, dagegen kann eine winzige Stichverletzung äusserst gefährlich infiziert sein. "Die Schwere der Infektion und der nachfolgenden Wundkrankheit ist in keiner Weise abhängig von der Schwere der ursprünglichen Verletzung". (BÜRKLE DE LA CAMP)

Es besteht die Möglichkeit, dass die Infektion durch eine einzige Bakterienart (Monoinfektion) oder mehrere Bakterienarten gleichzeitig (Polyinfektion) entsteht. Ebenso ist es denkbar, dass der Körper in der Lage ist aus einer Mehrzahl von Keimen die weniger gefährlichen zu vernichten. Es bliebe dann nur der virulenteste Stamm in Form einer Monoinfektion zurück. In der Mehrzahl der Fälle wird es so sein, dass im Augenblick der Wundsetzung mehrere Keimarten gleichzeitig in die Wunde gelangen. HELLNER spricht in diesem Fall von zusammengesetzter Mischinfektion, wenn Erreger verschiedener Infektionsarten, das sind pyogene, putride oder anaerobe, in einer Wunde zusammentreffen. Er wendet den Begriff der Polyinfektion nur an, wenn mehrere Erreger der gleichen Art, beispielsweise nur pyogene, an der Infektion beteiligt

sind. So gesehen ist natürlich eine zusammengesetzte Mischinfektion immer auch eine Polyinfektion, aber nicht jede Polyinfektion auch eine zusammengesetzte Mischinfektion. HELLNER lässt die Möglichkeit einer Monoinfektion bei der primär infizierten Gelegenheitswunde ausser acht. Er sagt, dass es sich fast niemals um eine Monoinfektion hierbei handelt.

Wir konnten dagegen bei unseren eigenen Untersuchungen in der Mehrzahl Monoinfektionen feststellen, wobei allerdings gesagt werden muss, dass bei einer Polyinfektion ein Erreger die Überhand bekommen und dadurch eine Monoinfektion vortäuschen kann. Wir haben oben bereits die gleichartigen Beobachtungen von HACKENTHAL und BIERKOWSKI wiedergegeben. An dieser Stelle sei schon darauf hingewiesen, dass es im Rahmen dieser Arbeit an den praktischen Voraussetzungen fehlte, Artdifferenzierungen auf serologischer und biochemischer Basis zu machen, um einerseits 'Überdeckungen' auszuschliessen und weiterhin einzelne Keimarten von ihrer Gattungszugehörigkeit zu trennen.

ROSTOCK ist der Ansicht, dass die Menge der in die Wunde gelangten Bakterien eine bedeutende Rolle spielt, "denn allein der Nachweis irgendeines Bakteriums in einer Wunde ist von geringer Bedeutung". Der gleichen Ansicht ist VOLKANN: "es kommt nicht darauf an, ob ein paar Mikroorganismen in die Wunde gelangen oder nicht, denn dieselben ganz auszuschliessen, gelingt uns doch nicht. Nur das Quantum entscheidet, denn beim Überschreiten einer gewissen Grenze tritt das ein, was wir Infektion nennen".

Über die Mindestmenge, welche zu einer Infektion führt, herrscht unter zahlreichen Autoren bis jetzt keine Einigkeit. Praktisch wird diese auch kaum zu erreichen sein,

da der Grad der Infektion einerseits von der Reaktionslage des Wirtsorganismus und andererseits von der Virulenz der Keime abhängig ist.

Die Virulenz der Eitererreger (Staphylok. und Streptok.) ist besonders veränderlich. Eine besondere Rolle spielen dabei die Ernährungsverhältnisse. Es ist bekannt, dass diejenigen pathogenen Keime am virulentesten sind, die schon einmal einen Organismus passiert haben. Nach ROSTOCK spielt ebenso die Symbiose bei der Virulenzsteigerung eine grosse Rolle. MONTI z.B. zeigte, dass *Proteus* die Virulenz von Staphylok., Streptok. und Pneumok. zu steigern vermag. *Bakterium Coli* wird durch die Symbiose mit Streptok. und Staphylok. virulenter (WIDAL). LUBINSKI will nachgewiesen haben - was von anderen Untersuchern nicht bestätigt wird - dass *Staphyloc. albus* in reiner Sauerstoffatmosphäre gezüchtet, an Virulenz verliert, der *Staphyloc. aureus* dagegen gewinnt. TISSIER behauptet sogar "dass anaerobe Bazillen nur dann pathogen seien, wenn sie mit aeroben vereint, welche im Gewebe den freien Sauerstoff absorbieren und somit erst die Lebensmöglichkeiten für die Anaerobier herstellen". Die Symbiose von Staphylok. beider Arten mit Streptok. ist, wie wir sehen werden sehr häufig.

BÜRKLE DE LA CAMP fand bei Wundabstrichen vor der Behandlung fast ausschliesslich *Staphyloc. pyogenes albus* und *Staphyloc. pyogenes aureus* und *citreus* und *Streptoc. pyogenes*. Dazu gesellten sich noch *Mikroc. tetragenus*, *Baz. Pyozeaneus* und eine grosse Zahl von Saprophyten als auch Tetanusbazillen. Auch berichtet BÜRKLE DE LA CAMP, dass z. B. Diphtheriebaz. in vielen Wunden vorkommen, vorwiegend in älteren Wunden, aber meist als harmlose Schmarotzer, die weder örtliche noch allgemeine Krankheitserscheinungen hervorrufen.

C. BRUNNER konnte bei 120 Untersuchungen von Gelegenheitswunden vor der Behandlung 69 Mono- und 51 Polyinfektionen feststellen.

KLUDAS und MELLIN kamen bei Wundflorabestimmungen zu ähnlichen Ergebnissen, auch sie fanden fast ausschliesslich *Staphyloc. aureus*, *Streptoc. hämolyt.* und *anhämolyticus*.

Schliesslich seien die Angaben wiedergegeben, die SCHWARZFISCHER über Untersuchungen verschmutzter, frischer Unfallwunden im Ambulatorium der Chirurgischen Klinik der Universität München macht. Er gibt folgende Reihenfolge nach Häufigkeit der Erreger bekannt:

Staphyloc. aureus,
Streptoc. pyogenes,
Streptoc. anhämoliticus,
Staphyloc. albus,
Pneumokokken.

In welchem Masse Tetanussporen bei Strassenverletzungen und gewerblichen Unfällen in die Wunde gelangen, das zeigen Untersuchungen von Wundexcisionen am Wiener Unfallkrankenhaus, wie sie TH. MÜLLER wiedergibt. Danach waren von 1.117 Proben (März 52 - März 53) 1.095 negativ und 22 positiv = 2 %.

RATHCE berichtet von 140 Untersuchungsfällen, wovon 4 % positiv waren. Weiterhin fand sich eine Angabe wonach TULLOCH 1919 sogar 19 % nachweisen konnte. Seine Aufgliederung seiner mit Tetanus infizierten Fälle ergibt:

10 x Metallberührung,
7 x Erd - "
5 x Holz- "

Dass die Bannung der Tetanusgefahr, wie sie von verschmutzten Wunden ausgeht, durch exakte Wundausschneidung und anschliessende Serumphylaxe kein Problem

mehr darstellt, zeigen beispielsweise die Zahlen aus dem Wiener Unfallkrankenhaus: auf 150.000 Wundbehandlungen in den letzten 12 Jahren trifft kein einziger Fall von akutem Tetanus.

Über die Bedeutung der Örtlichkeit des Verletzungsereignisses gibt HELLNER einige Angaben wieder: nach ihm stehen an unterster Stelle der Gefährlichkeit Verletzungen, die im Bergbau ihren Ursprung haben, dann folgen industrielle Maschinenverletzungen. Diese seien wegen des "Ölfilms" auf der Haut von relativer Harmlosigkeit. Ganz wesentlich gefährlicher sind nach HELLNER Strassenunfälle und landwirtschaftliche Betriebsunfälle wegen ihrer Erdverschmutzung. An erster Stelle der Gefährlichkeit stehen naturgemäss die "Berufsinfektionen" der Ärzte, Schwestern, techn. Assistentinnen usw. Auch gehören zu den ausgesprochen gefährlichen Infektionen die der Fleischer, Abdecker, Fischhändler, wie auch der Spülerinnen im Gaststättengewerbe. Ebenso gehören hierher die Bissverletzungen durch Mensch und Tier.

Eine Abstufung nach der Beschaffenheit der Wunde würde etwa so aussehen: Schnittverletzung, Schürfwunde, Quetsch-, Stichwunde, Trümmerwunde. Je tiefer und unübersichtlicher eine Wunde ist, desto gefährlicher ist sie auch, weil totes Gewebe einen guten Nährboden und Buchten eine gute Brutkammer abgeben.

Da die Durchblutung der Körperpartien und die Keimbeseiedlung der Körperoberfläche an verschiedenen Stellen jeweils unterschiedlich sind, so ist auch die Örtlichkeit der Wunde nicht ohne Bedeutung. Gesichtswunden sind beispielsweise harmloser als Hand- und Fussverletzungen. Das gilt für die aus der Infektion entstandene Wundheilstörung, nicht aber für die bakterielle Keimsaat an sich. Wir werden im Gegenteil bei unseren Untersuchungsergebnissen zeigen, dass in den Stichkanälen primär genährter Unfallwunden bei Kopf- und Gesichtsverletzungen vermehrt Keime anzutreffen sind, während der Ausbruch einer klinischen Infektion wegen der besseren Durchblutung der

Schädelpartien seltener ist.

Von ganz besonderem Einfluss auf den evt. Ausbruch einer klinischen Infektion ist der Zeitraum zwischen Wundsetzung und Wundversorgung.

Sekundäre Infektion.

Unter sekundärer Infektion versteht man die Keimbesiedlung nach erfolgter Wundsetzung, bzw. während der Behandlung. Infrage kommen hierbei Keime aus der Luft und von Gegenständen, solche die durch Tröpfchen und Staub oder Kontakt übertragen werden.

Es ist zu bedenken, dass die in der Luft schwebenden Bakterien durch Luftbewegung vom Boden und von Gegenständen aufgewirbelt werden und kolonienweise an Staub- und Flüssigkeitströpfchen haften und dass diese Bakterien nicht im eigentlichen Sinne "den Luftraum besiedeln". Zusammen mit diesen Staub und Flüssigkeits-tröpfchen können sie sich stundenlang in ruhiger Zimmerluft in der Schwebe halten. Geringste Bewegungen im Raum bringen den bakterienhaltigen Staub in lebhaftere Bewegungen, besonders beim Sprechen, Niessen oder Husten. Die Mehrzahl der an den Staubeilchen haftenden "Luftkeime" sind harmlose Saprophyten wie Schimmel- und Spaltpilze. Häufig ist hier der Baz. subtilis zu finden. Unter den pathogenen Keimen in der Luft findet man in der Reihenfolge der Häufigkeit: Staphyloc. aureus, Staphyloc. albus, Bakt. Coli, Diploc. pneumoniae.

Der Keimgehalt der Luft in Krankenhäusern und Operationssälen ist naturgemäss sehr hoch. Für den septischen Operationssaal gilt das in besonderem Masse. Die Keime

nehmen mit der Länge der Benützung und mit der Zahl der anwesenden Personen zu. Auch haben die, in diesen Behandlungsräumen so häufig gefundenen Keime leider die Eigenschaft, dass sie auch in eingetrocknetem Zustand längere Zeit lebensfähig bleiben.

Wir werden aufgrund eigener Untersuchungen im Ambulatorium der Chirurgischen Klinik der Universität München noch mehrmals Gelegenheit haben, darauf hinzuweisen, dass die Luft-, bzw. Tröpfcheninfektion als wesentlicher Infektionsweg anzusehen ist für die Keim-
saat auf operativ versorgten Wunden. In diesem Raum, in dem täglich zwischen 200 - 300 Patienten versorgt und ebensoviele Verbände abgelöst, bzw. frisch angelegt werden, ist natürlich der Keimgehalt ausserordentlich hoch. SCHWARZFISCHER hat in seiner Dissertation die Keimarten beschrieben, die an Gegenständen und Einrichtungen im Ambulatorium der Münchener Chirurgischen Klinik und im zugehörigen septischen Operationssaal bestimmt werden konnten. Nach der Häufigkeit des Auftretens ergibt sich nach SCHWARZFISCHER folgende Reihenfolge in der Keimbesiedlung:

Streptoc. anhaemolyticus,
Staphyloc. albus,
Staphyloc. aureus,
Pneumokokken,
Streptoc. haemolyticus,
grampositive Stäbchen.

NOEGGERATH untersuchte die Vermehrungsfähigkeit solcher "Luftkeime" aus Op-räumen in tierischen Wunden und konnte zunächst eine zögernde Vermehrungsgeschwindigkeit während der ersten Stunden beobachten, im weiteren Verlauf dann einen "Sturz" der Keimzahl durch die Wirksamkeit der körpereigenen Schutzkräfte.

Die Tröpfcheninfektionen, bzw. Sprechinfektionen verhalten sich zur reinen Luftinfektion (nach RIESE) wie 100 : 1. Diese Sprechinfektionen werden fast ausschliesslich durch behandelnde Ärzte oder durch Pflegepersonal verursacht. W. SCHAAAL berichtet aus der Chirurgischen Klinik Ulm/Donau über das Vorkommen von Staphylokokkenstämmen in der Klinik. Es wurde das Abstrichmaterial aus Nasen - Rachenraum von 71 Personen des klinischen Pflegepersonals untersucht. Dabei konnten bei 48 von 71 Untersuchten penicillinresistente Staphylokokkenstämmen gefunden werden.

Auch BARBER, HAYHOE und WHITEHEAD fanden in 68 % der Fälle bei Pflegepersonal im Nasen- und Rachenabstrich Staphylokokken. PH. RAUNTREE stellte fest, dass bei Lernschwestern 5 Wochen nach Beginn der Ausbildung bereits 32 % der Staphylokokkenstämmen aus dem Nasen-Rachenraum, gegen anfangs nur 4 %, gegen Antibiotika resistent waren.

Interessanterweise sei hier die Zahl der Keime wiedergegeben, die RIESE in einem Speicheltröpfchen von 1 mm Durchmesser festgestellt haben will: 66.250 !

Bei Versuchen verschiedener Autoren über das Ablösen von Keimen und ihre Fortbewegung in der Luft, konnten beim Verstäuben bakterienhaltigen Materials feinste Stäubchen durch Luftbewegungen von weniger als 1 mm/sec. weit fortbewegt werden. Auch zeigte sich, dass diese sich in ruhiger Zimmerluft länger als 4 Stunden in der Schwebe halten.

FLÜGGE stellte Versuche an über das Ausschleudern von Tröpfchen beim Sprechen. Hierbei waren bei jedem lauteren oder lebhafteren Sprechen Agarplatten noch in einer Entfernung von mehreren Metern von zahllosen Kolonien bedeckt.

Interessante Versuche machte RIESE um den Beweis der Tröpfchen- und Luftinfektion anzutreten. Er liess am Schluss der asept.Operation kurz vor der Hautnaht aus dem Operationsfeld entnommene Hautläppchen in Nährboullion bebrüten. Von diesen 276 Läppchen, die 1/2 bis 2 Stunden der Operationssaalluft ausgesetzt waren (es handelt sich hier um asept.Operation), waren 134 keimhaltig (48.6 %), aber nur 40 (14.4 %) enthielten pathogene Keime. Das Ergebnis war also, dass nur 51.4 % aller Proben aus dem Operationsfeld keimfrei geblieben, und unter den restlichen (48.6 %) Infizierten immer noch 85.6 % mit nicht pathogenen Keimen zu finden waren.

Bei gleichartigen Untersuchungen und Ergebnissen kommt auch FISCHER zu dem Schluss, dass der Keimgehalt der Luft nur ein Bruchteil dessen ausmacht, was bei sept. Operationen durch maskenloses Sprechen hervorgerufen wird und dass sich der Keimgehalt mit der Anzahl der anwesenden Personen steigert.

Im Falle der Kontaktinfektion können alle Bakterienarten der Hautflora der näheren und weiteren Umgebung der Wunde in diese gelangen. Eine grosse Rolle spielt hier der Kontakt durch Hände des Verletzten oder des Arztes oder Helfers, ebenso natürlich Instrumente, Verbandmaterial und Nahtmaterial. Wieder stehen hier die Keime im Vordergrund, die in Falten, Rissen und Rillen der oberen Schichten der Epidermis, als auch in den peripheren Teilen der Haarbälge nisten. Wir werden später sehen, dass diese Keime vorzugsweise durch Stichkanäle in die Tiefe verschleppt werden. Natürlich gibt auch das Nahtmaterial selbst eine Möglichkeit der Keimverschleppung in die Tiefe.

Alle antiseptischen und aseptischen Bemühungen - das gilt im Besonderen natürlich für die operative Versorgung der Unfall- und Gelegenheitswunden - können nur eine Keimarmut zustande bringen. Da die Naht selbst

eine Wundsetzung, bzw. ein Eröffnen der Haut- oder Schleimhautdecke darstellt, so ist es nicht erstaunlich, dass mittels Nadel und Faden Stichkanäle von der bakteriellen Umgebung besiedelt werden, ohne dass jedoch diese Keimsaat, obwohl sie infolge Feuchtigkeit und Wärme auf einen guten Nährboden trifft, zu zahlreichen Wundinfektionen führt. Auf den Wirkungseffekt der Jodtinktur und ihrer Derivate, die heute noch zur antiseptischen Operationsvorbereitung gebräuchlich sind, werden wir noch eingehen.

Wie die meisten Keime in die freigelegten Körpergewebe einzudringen vermögen beschreibt GELINSKI folgend:

- 1.) Durch mechanische Nachhilfe (Instrumente, Stichkanal, Nahtmaterial)
- 2.) Dadurch, dass der Boden für ihre Entwicklung besonders geeignet ist oder gemacht wird.
- 3.) Wenn sie von Natur aus Invasionskeime sind.

Desinfektion und Jodieren.

Die Desinfektion des sept. Operationsfeldes wird in der Ambulanz der Chirurgischen Klinik der Universität München durch Rasieren und durch zweimaliges Bestreichen der Hautoberfläche mit 10 %iger Jodtinktur gehandhabt. Nach Beendigung der op. Wundversorgung wird die Nahtstelle nochmals mit Jod bestrichen.

Die Jodtinktur konnte sich als Desinfektionsmittel der Haut jahrzehntelang behaupten. Ihre Wirkung und die ihrer Ersatzpräparate ist eine relativ oberflächliche. Unzählige wissenschaftliche Arbeiten befassen sich mit der Wir-

kungsweise des Jodierens und seines bakteriologischen Erfolges. Die Ergebnisse sind widersprechend.

Das Durchdringungsvermögen der Jodtinktur erfasst - wie NOGUCHI an Gefrierschnitten nachwies - den ganzen oberen Teil der Hornschicht und geht entlang der Haarbälge sogar bis über die Malpighische Schicht hinaus. Demnach werden Talgdrüsen, Schweissdrüsen und Haarwurzeln nie erreicht, und somit werden aus ihren Ausführungsgängen Bakterien nach wie vor ausgeschwemmt. Die Jodtinktur erzeugt im Wundgewebe als auch auf der Haut pathologisch-anatomische Veränderungen von der Art einer umschriebenen, entzündlichen Abwehrreaktion. ROSTOCK gibt diesbezügliche Ergebnisse FRITZLER's bei Tierversuchen wieder: demnach ist 1 Stunde nach Aufpinseln der Jodtinktur eine kräftige Hyperaemie entstanden und nach 3 Stunden bereits ein akut entzündliches Ödem mit einer Schwellung der Epithelschichten. Nach 5 Stunden konnte FRITZLER eine starke granulozytäre Infiltration des Gewebes nachweisen. Stärke und Dauer der Reaktion seien direkt proportional der Menge und Einwirkungsdauer der verwendeten Jodtinktur. "Die Jodtinktur erzeugt also schon vor den Bakterien eine Abwehrentzündung im Wundgewebe, als ersten Widerstandswall gegen die Keimentwicklung".

Hier seien noch Prüfungsergebnisse aus der Oswaldschen Klinik festgehalten:

kleine Hautstückchen wurden gelegentlich von Operationen aus dem jodierten Op-feld excidiert und bakteriologisch untersucht. 5 Minuten nach der Desinfektion waren 60 % der Proben steril. Bei den restlichen 40 % handelte es sich um folgende Keime: 15 x Proteus, 4 x Sarcine, 1 x anhämolytische, weisse Staphylokokken. 10 Minuten nach der Desinfektion waren nur noch 42 % der excidierten Hautstückchen steril (14 x Proteus, 10 x anhämolytische, weisse Staphylok., 5 x Sarcine, 2 x Subtilis, 1 x Mykoides, 1 x Diplokok.

Als Grund für die vermehrte Keimbesiedlung bei doppelter Zeit wird die Luftinfektion angegeben.

Ebenso zeigen die Untersuchungen anderer Autoren, dass eine völlige Keimfreiheit der Haut nicht zu erreichen ist, da Bakterien ausser in der Fettschicht der Haut auch in den oberen Schichten der Epidermis und in den Ausführungsgängen der Schweiss- und Talgdrüsen angesiedelt sind. Für Antiseptika, welche sich der Haut gegenüber unschädlich erweisen, sind diese Bakterien in der Tiefe unerreichbar.

Zur Gepflogenheit des Jodierens als Wundbehandlung sei hier VERAART zitiert: "Die alte Wundbehandlung mit Jod hat sich bei mehreren 10.000 Wundbehandlungen als unübertroffen erwiesen, nicht so jedoch bei der Versorgung mit Sulfonamidpuder".

Auch im Ambulatorium der Chirurgischen Klinik wird bei der Mehrzahl der Fälle - wenn operativ versorgte Wundbehandlungen komplikationslos verheilen - zum Zwecke der Wundversorgung im Verlauf des Verbandwechsels jodiert.

Wir werden bei der Kritik unserer Ergebnisse nochmals auf den beschränkt antiseptischen Wirkungseffekt der Jodtinktur zurückkommen.

Über Biologie und Wirkungsweise von Wundinfektionserregern.

Der Vollständigkeit halber sei auch hierüber einiges berichtet.

Eine Reihe von Bakterien, wozu auch Staphylok. und Streptok. gehören, werden als fakultativ aerob und anaerob angesehen. Sie können als fakultative Anaerobier

sowohl bei Sauerstoffgegenwart als auch bei Sauerstoffmangel, z.B. in Wundflüssigkeiten oder Stichkanälen eingeschlossen, wachsen. Der Sauerstoffgehalt der Umgebung ist jedoch von Einfluss auf ihre Virulenz.

Bakterien bilden Stoffwechselgifte (Schwefelwasserstoff, Indol, Sepsin usw.). Bei einer grossen Anzahl Bakterien wirken diese Gifte nicht antigen und erzeugen keine Antikörper. Doch erzeugt die Bakterienzelle in der Mehrzahl spezifische Gifte oder Toxine, die im Wirtsorganismus Antigene erzeugen und die eigentliche Ursache der pathogenen Wirkung sind. Hämolyse ist, entgegen manchen Darstellungen, kein Anhaltspunkt für die Pathogenität eines Bakteriums.

Staphylok. vermögen das Staphylohämolysin - auf die roten Blutkörperchen wirkend - und das Leukocidin gegen die weissen Blutkörperchen zu bilden. Leukocidin zerstört die Leukocyten, dadurch wird bei lokalen Prozessen eine aktive Gewebsinvasion der Staphylok. ermöglicht.

KRÜGER (ROSTOCK) berichtete im Rahmen der zweiten Tagung der Gesellschaften für Chirurgie an den Universitäten Rostock und Greifswald über Eiteruntersuchungen an der Rostocker Klinik, wobei sich zeigte, dass von 100 Fällen in 79 %, in denen die Infektion durch hämolysierende Staphylok. bzw. Streptok. hervorgerufen war, die Krankheit keinen anderen Verlauf nahm und die Infektion nicht schwerer war, als in den Fällen, in denen andere Erreger zum Teil als Mischinfektion nachgewiesen werden konnten. Zum Teil, so wird berichtet, verliefen sogar die Infektionen mit hämolysierenden Staphylok. bzw. Streptok. leichter als die durch andere Infektionserreger hervorgerufenen Infektionen

Zum Begriff Hämolyse und Pathogenität sei hier HALLMANN zitiert: "Das Hämolysierungsvermögen gewisser Bakterien als Zeichen besonderer Virulenz zu werten (SCHOTTMÜLLER) ist abwegig, da wiederholt im Blut (Wöchnerinnen) hämolytische Streptok. gefunden wurden, ohne dass klinisch Anhaltspunkte für eine Erkrankung vorlagen, und da umgekehrt schwerste septische Zustände durch anhämolytische Streptok. verursacht sein können".

Die Streptok. erweisen sich im Körper als weitaus giftiger als in vitro. Endotoxine werden bei ihnen in Abrede gestellt. Einzelne Stämme besitzen wie gesagt die Fähigkeit zur Hämolyse.

Es drängt sich die Frage auf, wie der Körper mit der Keimbesiedlung fertig wird, insbesondere welche natürlichen Vorgänge es verhindern, dass aus der Keimbesiedlung eine Wundinfektion wird. GELINSKI versucht es damit zu klären, dass für eine Infektion fast ausschliesslich Sekretstauungen verantwortlich seien. Er verweist auf das Beispiel der Schleimhäute (Mundhöhle, Magen-Darmtrakt), welche, trotzdem dauernd infektiöses Schleimsekret über ihre Wunden hinwegfließt, in der Regel völlig reaktionslos heilen. Er schreibt: "Ausschlaggebend dürfte der physikalische Vorgang des Sekretflusses infolge des ständig sich erneuernden Zuzuges aus den Wundtiefen sein, der das Ausbrechen der Wundinfektion verhindert". Diese Erklärung für die Abwehr der Wundinfektion fusst auf dem rein physikalischen Effekt des Ableitens, der das Haften und die Invasion der Keime in die Wundgewebe auf mechanische Art und Weise verhindert, noch bevor eine biologische, chemische Gewebsreaktion eintreten kann.

Die operative Wundversorgung.

Im Vordergrund bei der Ausschaltung primärer Infektionen bei infizierten Gelegenheitswunden steht die aktive operative Wundversorgung, deren Methodik und Wirkungsweise erstmals FRIEDRICH dargestellt hat. Es gilt der Gefahr einer allgemeinen Ausbreitung der Wundinfektion durch Keimverschleppung zu begegnen.

Die Möglichkeiten der operativen Wundversorgung gehen von der totalen Excision im Gesunden (FRIEDRICH) über die schicht- und schrittweise Ausschneidung (HELLNER, EHALT u.a.) bis zur einfachen Wundsäuberung. (FUSS)

FRIEDRICH hat uns in seiner Arbeit (1898) "Die aseptische Versorgung frischer Wunden, unter Mitteilung von Tierversuchen über die Auskeimungszeit von Infektionserregern in frischen Wunden" zum ersten Male den Weg gewiesen. Im Folgenden einiges über seine Versuchsanordnungen.

FRIEDRICH hat bei Erd- als auch bei Staubinfektionen nach 10 bis 12 Stunden bereits, meist um die 16. Stunde, Bakterien an inneren Organen seiner intramuskulär infizierten Versuchstiere nachgewiesen. Schon nach 8 Stunden war die Bakterienentwicklung bis zum proximalen Teil des infizierten Muskels vorangeschritten. Wenn innerhalb von 6 Stunden die Wunde im Gesunden ausgeschnitten wurde, so konnte das Tier vor der allgemeinen Infektion bewahrt bleiben. Wegen ihrer grundlegenden Bedeutung seien hier die FRIEDRICH'schen Schlussfolgerungen auszugsweise wörtlich wiedergegeben: "Jegliche durch nicht-operative Verletzung bzw. durch sogenannte Spontaninfektion gesetzte Wundinfektion ist zunächst ein örtlicher Prozess. Für seine therapeutische und prognostische Beurteilung ist es zunächst von Wichtigkeit, damit zu

rechnen, dass er in der weitaus grössten Zahl der Fälle bis mindestens zur 6. Stunde, oft länger, oder dauernd ein solcher bleibt. Dieser Zeitraum stellt gewissermassen die Auskeimungszeit des Infektionsmaterials dar. Von den in dieser Zeit angreifenden Heilungsverfahren ist die exakte Auffrischung des Verletzungsgebietes das zuverlässigste Verfahren zur Erzielung einer infektiösen Heilung. Wo die Umstände dieses Verfahren verbieten oder nicht angezeigt erscheinen lassen (Zeit, Umfang der Verletzung, Assistenz, künstliche Anästhesie, asept. Apparate), ist eine mehr oder weniger offenlassende Behandlung das beste Präservativ gegen schwere Infektionen".

"Die direkte Übertragung des FRIEDRICH'schen Tierversuchs auf die Praxis der Behandlung der Gelegenheitswunde kommt aber kaum infrage" (FUSS), denn die Ausschneidung einer ganzen Wunde, einschliesslich des Wundgrundes weit im Gesunden ist wohl nur bei kleinen Wunden durchführbar, nicht aber in ausgedehnten Fällen. Die heute geübte operative Wundversorgung beseitigt soweit als möglich die Hautränder der Wunde und die Ränder der Wundflächen in einer dünnen Schicht mit Messer oder Schere. Es werden vor allem die auf der Wundoberfläche haftenden Keime und oberflächlichen Nekrosen beseitigt. Eine völlige Keimfreiheit, wie in den FRIEDRICH'schen Tierversuchen, ist durch schicht- und schrittweise Ausschneidung nicht zu erreichen, jedoch eine Keimarmut, die eine reaktionslose Heilung ermöglicht (FUSS). Durch Wundrandexcision und Ausschneiden der Wundflächen werden zerquetschte, zerrissene Gewebeteile und Muskelfetzen, die den besten Schlupfwinkel und Nährboden für eine anaerobe Infektion bieten, beseitigt. "Wegen der vorzüglichen Nährbodeneigenschaft der in die Wundtaschen und -Nischen zufließenden Gewebesäfte darf von Fall zu Fall die Naht nicht gesetzt werden" (BÜCKLE DE LA CAMP).

Dagegen berichtet EHALT, dass er auch Wunden, die mehrere Schichten durchtrennen, primär näht.

Wenn es jedoch gelingt, die Voraussetzungen zu störungsfreiem Heilen zu schaffen, so wird die primäre Heilung durch Naht eingeleitet. Wenn nicht, dann muss die Sekundärheilung in Kauf genommen werden. Im Rahmen dieser Arbeit interessieren uns diese Fälle nicht.

Wann die primäre Naht angewandt werden darf, dafür gibt HELLNER exakte Definitionen:

- 1). "Wenn eine vollständige, saubere und sorgfältige Ausschneidung innerhalb der ersten 6 - 8 Stunden möglich ist".
- 2). "Wenn nicht hochentwickelte Keime, die von erkranktem tierischem oder menschlichem Gewebe stammen, beteiligt sind. Hierher gehören Bisswunden, Wunden in ärztlichen und tierärztlichen Berufen zugezogen, in Laboratorien, Abdeckereien, Fleischereien, Kochbetrieben".
- 3). "Wenn nicht mit einer anaeroben Infektion, was bei Strassen- und Verkehrsunfällen und landwirtschaftlichen Unfällen zu befürchten ist, gerechnet werden muss".

Bei genauer Befolgung der HELLNER'schen Regeln, bliebe in der Praxis kein Spielraum für die Anwendung der primären Naht. In der Mehrzahl der Fälle, so wie wir in der Ambulanz der Chirurgischen Klinik beobachten konnten, dürfte wohl die Entscheidung für die primäre Naht etwas weitläufiger gehandhabt werden. Gilt es doch auch durch den primären Verschluss eine sekundäre Infektion zu vermeiden !

FUSS ist wohl der Meinung, dass Misserfolge in der operativen Behandlung der infektionsbedrohten Gelegenheitswunden nicht in der Sache an sich liegen, oder

etwa in der Tiefe des Objekts zu suchen sind, sondern dass in der Mehrzahl einwandfrei technische Fehler die Ursache sind. Als solche mögliche Fehler betrachtet er die Auswahl von Fällen, in denen eine operative Wundbehandlung nicht infrage kommt. Dann das Anlegen einer primären Naht, wo eine genügende Keimarmut nicht zu erreichen ist. Weiterhin die operative Behandlung einer Wunde, die schon entzündliche Erscheinungen aufweist. In diesem Falle würden durch das Eröffnen der Lymphspalten in welche bereits Keime eingedrungen sind, die in Gang gesetzten Abwehrkräfte gestört werden. Zum vierten fordert er die richtige Durchführung der Operation mit exakter Blutstillung und anschliessen der Ruhigstellung. Eine weitere spezifische Fehlerquelle sieht FUSS in der unerlaubten Erzwingung der Wiederherstellung der anatomischen Verhältnisse in ungünstigen Fällen bei Nichtbeachtung der vermutlichen Virulenz und der traumatischen Gewebsschädigung in der Umgebung der Wunde, ebenso der Blutungsbereitschaft einer Wunde, die in naher Beziehung zum Grad der Gewebsschädigung und damit auch zur Infektion steht. Ein weiterer Fehler, der den Erfolg zunichte machen kann, ist die technische Erzwingung der Naht unter Spannung.

DICK weist darauf hin, dass man bei ungenügender Sicherheit vor Infektionsgefahr lieber eine primäre Sehnennaht unterlassen soll, als einen ungenügenden Versuch der Naht zu machen, der infolge der versenkten Fäden zur Infektion führt und sich damit ungünstiger auswirkt als die Sekundärnaht.

BÖHLER berichtet über seine Arbeitsweise und Leitsätze, die im wesentlichen dasselbe besagen. Er erwähnt ausserdem vordringlich neben der gründlichen Wundexcision, bei der jeder Wundwinkel und jede -Tasche freigelegt wird, den spannungslosen Verschluss der Haut. Es werden bei

BÖHLER mit Ausnahme von Nervennähten grundsätzlich keine Nähte und Gefäßsligaturen versenkt. Besonders wird betont, dass eine Gefäßsligatur tunlichst vermieden wird. Erforderlichenfalls wird die Blutstillung durch ca 5 Minuten andauernde Tamponade bewirkt. Bei Sickerblutungen wird für 24 Stunden ein Kompressionsverband angelegt, die Haut durch dichte, spannungslose Naht verschlossen, die Subkutis nicht genäht. Auch wird nach 8 Stunden bei BÖHLER grundsätzlich keine Wundnaht mehr durchgeführt. BÖHLER legt ferner Wert auf exakte, andauernde Ruhigstellung der verletzten Gliedmassenabschnitte, auch jener Fingerverletzungen bei denen keine Knochen- und Gelenkbeteiligung vorliegt. Bei grundsätzlicher Vermeidung chemischer Mittel will BÖHLER 98 - 99 % primäre Wundheilungen erzielen. Bei einer örtlichen wie allgemeinen Anwendung von Sulfonamiden während des Krieges in seiner Klinik soll die Zahl der Wundstörungen (Infektionen) auf 6 % gestiegen sein.

EHALT macht selbst bei schweren Unfallverletzungen nach genauester operativer Wundbehandlung möglichst die primäre Hautnaht und möglichst ohne Drainage. Diese Wunden will er wenn möglich nach 2 Tagen verbandlos behandelt wissen. Die Praktik EHALTs bildet eine Ausnahme, währenddem alle anderen Autoren darin übereinstimmen, dass der Anwendung der primären Naht enge Grenzen gesetzt sind. Das gilt evt. auch für das aktive operative Vorgehen an sich, durch die Notwendigkeit, Nerven und Gefäße usw. zu erhalten. BÜCKLE DE LA CAMP macht eindeutig darauf aufmerksam, dass zum Begriff der operativen Wundbehandlung nicht unbedingt der Verschluss durch Naht erforderlich ist.

Aseptische Kautele, wie sie an die richtige operative Wundbehandlung gestellt werden (FUSS) sind: zum Ersten eine wirkliche Aseptik. Hierzu muss nochmals gesagt

werden, dass in der Ambulanz der Chirurgischen Klinik der Universität München die operative Wundversorgung in einem Nebenraum des allgemeinen Ordinationsraumes geschieht, der nur durch einen Vorhang von diesem - in dem täglich bis zu 200 und 300 Patienten behandelt werden - getrennt ist. Dass bei einer derart hohen Keimbesiedlung der Luft von wirklicher Aseptik kaum die Rede sein kann, liegt auf der Hand. Des weiteren wird gefordert, dass bei der Wundvorbereitung beim Reinigen und Rasieren der Umgegend eine sekundäre Infektion der Wunde vermieden wird, ebenso die einwandfreie Sterilität von Instrumenten und Operateur.

Wenn auch die Infektion der Wundoberfläche und die verschleppte Infektion im Stichkanal im Vordergrund dieser Arbeit stehen, so sind Komplikationen wie Blutung und Nekrose, mit denen immer gerechnet werden muss, nicht von der Infektion an sich zu trennen. Die Wundheilung wird nicht nur durch bakterielle Invasion mit nachfolgender Infektion beeinträchtigt, sondern auch durch traumatische Einwirkungen in Form von aseptischen Störungen wie Blutung und Nekrose. Allein die Bekämpfung der Infektion garantiert also noch nicht einen störungsfreien Wundverlauf. Aseptische Störungen beeinträchtigen nicht nur unmittelbar den Heilverlauf, sondern sie geben auch einen guten Nährboden für nachträgliche Infektionen. Infektion, Blutung und Nekrose stehen in einer ständigen Wechselwirkung. Es kann die Infektion ebenso zu Blutung und Nekrose führen, wie die Blutung Nekrose und Infektion begünstigt. Andererseits ist oft die Nekrose Ursache einer Blutung und Infektion, so dass ein steter Kreislauf entsteht. "Jeder Versuch einer primären Wiederherstellung der Form ist zum Scheitern verurteilt, wenn es durch Hämatombildung, Wundrandnekrose oder Infektion zu Nahtinsuffizienz kommt. Ja, es bedeutet sogar eine Gefahr, wenn sich unter der Naht das Spiel der Wundkomplikationen entfaltet" (Fuss).

Demnach ist zu unterscheiden (FUSS):

- 1.) Primär sich entwickelnde Infektion in einer Wunde,
- 2.) Primär in einer Wunde durch Trauma zustandegekommene aseptische Störung,
- 3.) Nachträgliche Infektion infolge aseptischer Störung.

FUSS ist von dem Misserfolg bei der lokalen Anwendung von Antiseptika überzeugt. Die Gründe für die Misserfolge bei deren lokaler Anwendung sind nach ihm:

- 1.) "Die Keime der Wunde können der Wirkung des Antiseptikums entzogen werden, sei es, dass das Mittel durch Wundsekrete verdünnt oder gebunden wird, sei es, dass es die im Gewebe liegenden Keime nicht erreicht."
- 2.) "Sobald ein Antiseptikum auf Bakterien einwirkt, besteht die Gefahr der Schädigung der Körperzellen und nekrotische Zellmassen sind wieder ein idealer Nährboden für die Keime."

Zur Frage der antiseptischen Behandlung der Wunden und ob diese überhaupt empfehlenswert sei, finden sich in der Literatur verschiedenste Meinungen.

v.REDWITZ, BÖHLER und BÜRKLE DE LA CAMP verwerfen jede antiseptische Wundbehandlung. v.REDWITZ schreibt: "Die chemisch-abortive Wundantiseptis verdient nur Erwähnung als Oberflächenantiseptis in den ersten 6 - 8 Stunden. Ich weiss, dass ihr Anteil an dem Heilungserfolg jedenfalls verschwindend gering ist und dass die Wunden, die rein physikalisch behandelt werden ebensogut heilen wie die, bei welchen beide Methoden kombiniert worden sind. Ich halte daher die chemisch-abortive Wundantiseptis unter Friedensverhältnissen ebenso wie viele Andere für vollkommen entbehrlich, wenn ihr auch zuzubilligen ist, dass sie nicht den Schaden stiftet, der ihr von einigen zugeschrieben wird."

BÖHLER hält bei der Entstehung der Wundinfektion nicht in erster Linie die Keime, sondern die Spannung in den Geweben für wesentlich. Auch BÜRKLE DE LA CAMP macht darauf aufmerksam, dass man mit einem antiseptischen Mittel auf Keime in der Wunde nur dann einwirken kann, wenn man die Mittel in einer hohen Konzentration anwendet; "dann aber schädigt man die Gewebezellen der Wunde so stark, dass der Schaden grösser als der Nutzen". BÜRKLE DE LA CAMP weist auch darauf hin, dass er keine Jodtinktur verwendet, da er bei 4 % seiner Kranken allergische Erscheinungen beobachtete. Auch soll nach ihm Jod das Wundgewebe schädigen, ohne die Keime genügend zu vernichten und ohne das Bindegewebe anzuregen. Die Schädigung des Wundgewebes durch Jod kann nach den Erfahrungen in der Ambulanz der Chirurgischen Klinik nicht bestätigt werden.

FUSS hat sich mit der Frage der prophylaktischen Behandlung mit Sulfonamiden und Antibiotika eingehend befasst. Er konnte in seinen Untersuchungen statistisch einwandfrei feststellen, dass eine Zunahme von aseptischen Störungen (um 12 %) bei Verwendung von Sulfonamiden, dafür aber eine Abnahme primär sich entwickelnder Infektionen (um 8 %) bei infektionsverdächtigen Wunden zu beobachten ist. Das gilt insbesondere für die Puderbehandlung. Es ist offenbar nicht allein der Keimgehalt der Wunde für die aseptischen Störungen verantwortlich zu machen, sondern FUSS sieht die Voraussetzung dafür unter anderem auch im Sulfonamidpuder. Derselbe Autor beobachtete hinsichtlich des Heilungsverlaufs, dass die reinen per primam Heilungen bei Verwendung von MP-Puder (Marfanil-Prontalbin) etwas geringer sind als ohne Prophylaxe, was dadurch zustandekommt, dass die aseptischen Störungen bei Sulfonamidpuder-Prophylaxe zunehmen. FUSS hat in 528 Fällen infektionsgefährdeter Gelegenheitswunden mit Wundexcision keine messbare Beeinflussung des Heilverlaufs

zum Positiven durch Sulfonamidprophylaxe nachweisen können. Auch die Heildauer sei bei Prophylaxe etwas erhöht. Da das in die Wunde eingebrachte Sulfonamid nur eine bakteriostatische, keine baktericide Wirkung hat, besteht bei einmaliger Gabe die Gefahr, dass nach Abklingen der Sulfonamidwirkung die Keime wieder virulent werden (nach FUSS). "Durch Häufung der aseptischen Störungen tritt in allen Fällen der infektionsgefährdeten Gelegenheitswunde eine unmittelbare Heilungsverzögerung ein und die auf dem Boden aseptischer Störungen nachträglich entstehenden Infektionen machen die Verminderung primär sich entwickelnder Infektionen wieder illusorisch, d.h. der Ausbruch der Infektion ist nur zeitlich verschoben" (FUSS). Zum Weiteren ist FUSS der Ansicht, dass "die exakt excidierte Wunde keiner weiteren Prophylaxe bedarf und es ist besser, sich auf die operative Behandlung zu verlassen und erst bei dem seltenen Auftreten von Infektionen diese dann mit therapeutischen Dosen anzugehen."

Auch BÜRKLE DE LA CAMP hat bei der örtlichen Anwendung der Puder keinen wesentlichen Erfolg und keinen wesentlich unterschiedlichen Verlauf der Wundinfektion und Wundheilung beobachten können. Bei ihm treffen auf 8918 poliklinische operative Wundbehandlungen ohne Chemotherapie 2.6 % Wundheilstörungen, mit Chemotherapeutika 4.5 % Störungen.

Wie oben bereits angeführt, hat BÖHLER bei örtlicher als auch allgemeiner Anwendung chemischer Mittel eine Steigerung klinischer Infektionen auf 6 % erfahren, während die Quote der Wundheilstörungen sonst nur 1 - 2 % betragen haben soll.

KEIL, SANDOR und FEIST empfehlen dagegen immer noch das dicke Aufstreuen von Sulfonamidpulvern mit Harnstoff.

EHALT berichtet, dass er Sulfonamide, Penicillin, Streptomycin und übrige Antibiotika kaum mehr verwendet. Auch v.REDWITZ erbrachte einen statistischen Nachweis, welcher ebenfalls einen praktischen Einfluss der Prophylaxe mit Sulfonamiden oder Penicillin auf die Heilung der excidierten Wunde in Abrede stellt. Zu ähnlichen Ergebnissen kam BRUNNER.

BINGOLD und TRUMMERT halten die vorbeugende örtliche Anwendung von Antibiotika in der Wundbehandlung ebenso für fragwürdig und unnötig. OESTERN stellte im Tierversuch ein völliges Versagen des Penicillinpuders bei der örtlichen Wundbehandlung fest.

Sogar bei peroralen Supronalstößen kommt FUSS zu dem Ergebnis, dass die Zunahme der aseptischen Störungen nicht vermieden wird. Dasselbe gilt selbst bei parenteraler Gabe von Penicillin. Auch hier nehmen die primär sich entwickelnden Infektionen ab und die aseptischen Störungen zu, jedoch ist die Zahl der nachträglichen Infektionen wesentlich geringer (FUSS). BÜRKLE DE LA CAMP beobachtete bei parenteraler Verabreichung, dass die Wundkeime unter Penicillinwirkung manchmal ganz verschwinden. "Lokale Störungen bei exakter Excision sind weder durch lokale noch durch orale oder parenterale Prophylaxe zu verhindern".

Jedoch betont FUSS, dass die Beobachtung des Wundverlaufs und der Heildauer operativ versorgter Wunden keineswegs ein eindeutiges Testverfahren für die Wirksamkeit der genannten Mittel sei, "da die Unkenntnis der Keimart, der zeitliche Faktor und aseptische Wundstörungen die Entfaltung einer optimalen Wirksamkeit unmöglich machen".

BÖHLER berichtet aus seiner Praxis, dass Antibiotika bei Wundausschneidungen nur in ungefähr 10 % der Fälle gegeben werden und nur bei schweren Knochen-, Gelenk- und Sehnenoperationen.

Begründet werden die aseptischen Störungen durch eine Reihe von Autoren. So beobachtete OESTERN beispielsweise bei Tierversuchen die gerinnungshemmenden Eigenschaften der Sulfonamide. ALVICH und LEHMANN haben wiederum die störende Wirkung gerinnungshemmender Mittel auf die Wundheilung nachgewiesen. Ausserdem ist nach HÄBLER das Mesenchym besonders empfindlich gegen Änderungen des P.H.-Wertes, wie sie bei Einbringen des Puders zustandekommen.

Durch Untersuchungen von RAUCH ist bewiesen, dass das Penicillin eine Schädigung der Kapillaren hervorruft, die toxisch bedingt ist und damit eine granulationshemmende Wirkung hervorruft. RAUCH, BLEICH, MATIS u.a. schreiben dem Penicillin eine Steigerung der Kapillarpermeabilität zu.

Gegenteiliger Meinung sind ACKMANN und HELLNER, die einen prophylaktischen Penicillinstoss als unterstützende Massnahme bei infektionsgefährdeten Wundversorgungen befürworten. Auch EICHENSEHER konnte im Ambulatorium der Chirurgischen Klinik München die Beobachtung machen, dass, entgegen den nicht mit Sulfonamiden und Antibioticis behandelten Fällen von operativ versorgten Zufallswunden, die prophylaktische Gabe von Penicillinen - insbesondere von Kombinationspräparaten - von erheblichem Erfolg ist. Besonders bei schwer traumatisiertem Gewebe und stark verschmutztem Gewebe erwies sich die prophylaktische parenterale Anwendung der therapeutischen überlegen. Es handelte sich hierbei vorwiegend um Fälle, die ausserhalb der 6 - 8 Stunden-Frist lagen. Dieses an nahezu 3000 Patienten statistisch nachgewiesene zurückgehen der Komplikationen - entgegen den Ergebnissen anderer Autoren - führt EICHENSEHER vorwiegend auf die Tatsache zurück, dass, nach seiner Meinung, nicht hauptsächlich resistente Klinikerreger beteiligt sind, sondern in der Mehrzahl ambulante Keime, deren Resistenz nach

Untersuchungen von LEBEDOWITSCH in Graz und SCHWARZFISCHER im Ambulatorium der Chirurgischen Klinik München seltener ist.

Bei der Vielzahl der differenten Ergebnisse dürfte vor allem die ungleiche Art der Beurteilung des Heilverlaufs eine Rolle spielen. Dazu kommt, dass die Wundheilung ausser von örtlichen auch noch von allgemeinen Einflüssen abhängig ist.

BARON wies anlässlich der 74. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie (1957) erneut darauf hin, dass man von einem Versagen des Penicillinpuders bei der Wundbehandlung sprechen müsse, und dass letzten Endes die körpereigenen Abwehrkräfte massgebend sind für die Wundheilung. BARON berichtet an anderer Stelle: "Die Einschaltung pharmakologischer Faktoren in den Heilverlauf ist nur bei Vorhandensein geeigneter physikalischer Bedingungen möglich". Er macht darauf aufmerksam, dass neben chemischer auch die physikalische Prophylaxe (Verbandstoffwirkung, Beeinflussung des Wundmilieus) wichtig ist und dass die Anwesenheit von Erregern noch nicht entscheidend wirke. Er ist ferner der Ansicht, die Erreger "schlafen", wenn man durch schnelle Wundabtrocknung ihnen das für sie günstige Milieu der feuchten Kammer entzieht. "Das Einfachste ist der beste Weg zu glatter Heilung". BARON hat in zahlreichen Tierversuchen nachzuweisen versucht, dass die Gegenwart von Wundinfektionserregern an sich nicht entscheidend ist, sondern vielmehr das Wundmilieu, das man ihnen anbietet. Er hat in unzähligen aufschlussreichen Versuchen nach den biologischen Voraussetzungen für die Wundheilung gesucht. Derselbe Autor macht immer wieder in seinen Veröffentlichungen auf die Wundinfektion als Folge von ungünstigen physikalischen Faktoren aufmerksam. Statt des gleichmässigen atmosphärischen Druckes werde ungleichmässiger örtlicher Druck wirksam und statt

ungehindertem Luftzutritt komme es zur Beschränkung der Luftzufuhr. Diesen Beitrag zur Frage der Wundinfektion bei Gelegenheitswunden aufgrund ungünstiger physikalischer Voraussetzungen konnte BARON in mehreren Arbeiten experimentell untermauern. So wird beispielsweise wegen der möglichen Keimbesiedlung unter dem feuchten Klima des Salbenlappens die Salbenbehandlung auch von BÜRKLE DE LA CAMP, STÖR, JÄGER u.a. abgelehnt.

Trockene Wundverbände werden von BARON wegen der von ihm festgestellten Heilwirkung des Verbandtextils im Hinblick auf Vermeidung kleiner Nekrosen und Infektionen empfohlen. Er hat in vergleichenden tierexperimentellen Versuchen feststellen können, dass die Wundheilung unter 8-facher Fliessauflage und planer Kompression am günstigsten vor sich geht.

Hingegen berichtet GELINSKI: "Der trockene, sterile Mull, gleich ob aus Baum- oder Zellwolle, wirkt auf der trockenen Wunde auch in sterilem Zustande infektiöserregend. Die Fortnahme des Mulls bringt Eiterung, Fieber und Schmerzen sofort innerhalb 24 Stunden zum Schwinden".

Zum Thema 'Gips' berichtet BÖHLER, dass die nichtverletzten Gelenke frei bleiben müssten, damit sie bei Vermeidung von Schmerzen sofort aktiv bewegt werden können. Alle Gipsverbände werden in praxis bei BÖHLER sofort in ganzer Länge bis auf den letzten Faden gespalten, um Störungen der Durchblutung zu vermeiden.

Allgemeine Faktoren der Heilung.

Neben lokalen Faktoren, welche die Heilung beeinflussen, sind mitbestimmend für eine solche auch allgemeine Faktoren wie Zeit und Örtlichkeit der Wundsetzung und die

unterschiedliche Reaktionslage verschiedener Individuen. HEGEMANN hat sich mit der Frage befasst, weshalb die Empfänglichkeit gegenüber der gleichen Infektion so verschieden ist, wobei nicht der Antitoxinspiegel gemeint ist, sondern die zahlreichen unspezifischen Faktoren der persönlichen Resistenz. Eine besondere Bedeutung gibt in diesem Zusammenhang HEGEMANN der lymphatischen Konstitution im Sinne der Resistenz gegen Infektionen. Eine ebenso grosse Bedeutung misst er dem Nervensystem bei, der Ernährung und der unterschiedlichen Resistenz einzelner Gewebe.

Der Zusammenhangsfrage zwischen Blut- und Gewebseiweissgehalt einerseits und Nahtinsuffizienzen andererseits widmete sich MAJOR auf der 69. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie. Er stellte fest, dass sich eine stärkere Infektionsgefahr im Verlauf der Wundheilung in Gestalt von Stichkanalleitungen und vermehrter leukocyitärer Durchträngung des Nahtgebietes bei starker Verminderung des Gewebseiweissgehaltes zeige. MAJOR kam bei versuchsweiser proteinarmer Ernährung zu folgendem Ergebnis:

- 1). Verzögerung des Heilungsverlaufs bei Incisionen.
- 2). Minderung der Wundfestigkeit.
- 3). Verzögerung der Fibroplastenbildung.
- 4). Vermehrte Tendenz zur Sekundärheilung.

Auch H. BRASCHE bekundet die Tatsache, dass Eiweissmangelzustände eine verzögerte Wundheilung bedingen. FARGEL und NEUNHÖFER haben versuchsweise Glykokoll zur lokalen Wundbehandlung verwendet. Dabei konnte eine offensichtliche Anregung der Granulation und der Epithelisierung sowie eine Verminderung des Bakterienwachstums beobachtet werden.

G. GRANOW hat gleichlaufende Versuche an Hunden im Hochgebirge und in der Ebene über den Heilungsverlauf von

offenen, geschlossenen nichtinfizierten, und geschlossenen infizierten Wunden durchgeführt. Es zeigte sich, dass die Wundheilung im Hochgebirge viel langsamer vor sich geht als in der Ebene, die regenerative Kraft der Zellen ist weitgehend vermindert. Wundinfektionen werden erheblich langsamer überwunden.

Wundheilstörungen und - Statistiken.

Es ist schwer eine sichere Prognose des Heilverlaufs zu stellen, selbst bei jeweils gleichen Bedingungen und gleichen Massnahmen. Die Gesichtspunkte nach denen der Wundverlauf registriert wird, sind bei einzelnen Autoren etwas unterschiedlich.

So gibt beispielsweise BÖHLER drei Arten von Störungen der Heilung an:

- 1.) Infektionen die zur Entfernung der Nähte zwingen, um ein Fortschreiten der Infektion zu verhindern.
- 2.) Trockene und feuchte Hautnekrosen als Folge von stärkeren Quetschungen. (Bei den trockenen Hautnekrosen fällt das gequetschte Hautstück ab, ohne dass es zu einer Eiterung kommt. Bei den feuchten kann es zu tiefen Eiterungen kommen).
- 3.) Eiterungen aus Stichkanälen, die sofort versiegen, wenn der Faden entfernt ist.

Daneben setzt BÖHLER eine Einteilung der Wundheilstörungen nach den durch sie entstandenen Früh- und Spätfolgen:

- 1.) Amputationen
- 2.) Fortschreitende Infektionen, die eine Incision notwendig machen.
- 3.) Örtliche Infektionen, die nicht fortschreiten.
- 4.) Dauerstörungen.

Wir haben uns bei eigenen Beobachtungen über auftretende Wundstörungen im Zusammenhang der Untersuchungen über die Keimbesiedelung auf der operativ versorgten und primär genähten Wunde, bzw. in ihren Stichkanälen und am Fadenmaterial an die von FUSS klargestellte Gliederung der möglichen Wundheilstörungen gehalten, wegen ihrer Einfachheit und Überschaubarkeit. Deshalb seien auch die von FUSS dargelegten Gesichtspunkte in ihrer Reihenfolge hier wiedergegeben:

- 1). Eindeutige p.p.-Heilung ohne geringste Störung.
- 2). Vorkommen aseptischer Störungen wie seröse Sekretion, Haematome, Wundrandnekrosen ohne jede Infektion, partielle Nahtdehiszenzen.
- 3). Leichte, flüchtige und klinisch unbedeutende Infektionen auf dem Boden der aseptischen Störung entstanden, wie Rötung, Infiltration, trübe Sekretion, Stichkanalleiterung.
- 4). Erhebliche Entzündung wie lokale Eitersekretion, evt. schließlich Abszessbildung und phlegmonöse Entzündung und - Infektion.

FUSS schreibt selbst dazu: "Bei streng angelegtem Masstab kommt es, dass viele Fälle, bei denen vom praktisch klinischen Standpunkt gesehen, ein durchaus glatter Heilverlauf vorlag, bereits in die Gruppen der aseptischen Störung bzw. Infektion eingereiht wurden."

In der Wundstatistik tauchen verschiedenste Resultate auf. FUSS kommt mit nur operativer Wundversorgung und Naht (ohne jegliche Prophylaxe) zu folgenden Versuchsergebnissen: Wundheilung ohne Infektion in 78,3 % (darunter 55,4 % reine p.p.-Heilung und 22,9 % Heilungen mit leichten aseptischen Störungen) und 21,7 % Heilungen mit Infektionen. Die Zahl der ins Gewicht

fallenden Infektionen , die zu Sekundärheilungen führten betrug 6,3 %.

THAIT's Statistiken der Versorgung von frischen Gelegenheitswunden ergeben im Durchschnitt 96 - 97 % p.p.-Heilungen, auch bei schwersten Verkehrsunfällen. In 1 - 2 % komme es zur Infektion, der Rest seien Hautnekrosen und Stichkanalleitungen (aseptische Störungen).

KIRSCHNER's Zahlen (1938): 91,5 % p.p.-Heilungen und 8,5 % Infektionen.

BÜRKIE DE LA CAMP berichtet aus der Chirurgischen Klinik "Bergmanns Heil " in Bochum über Wundstörungen: Kopf 1 %, obere Extremitäten 3,1 %, untere Extremitäten 8,8 %.

FELSENREICH: 96 - 98 % p.p.-Heilungen.

V. REDWITZ 11,26 %, HOHENECK und DENK 2,5 - 3 % Sekundärheilungen.

BÖHLER gibt Wundheilstörungen mit nur 2 - 3 % an. Aus dem Unfallkrankenhaus Wien sind folgende statistische Zahlen (1954) bekanntgegeben:

Fälle	p.p.geheilt	p.s.geheilt	Hautnekrosen	Stichkanalleitungen
7542	7353=97,5 %	81 = 1,07 %	60 = 0,79 %	48 = 0,63 %

Die Mehrzahl der 60 Hautnekrosen und alle 48 Stichkanalleitungen gibt BÖHLER als belanglos an. Mehr als die Hälfte waren Hand- und Fingerverletzungen.

Amputationen wegen Infektion werden 8, Incisionen wegen fortschreitender Infektion 1 angegeben. Von den 81 Sekundärheilungen fallen 56 auf Finger- und Handverletzungen.

Als Ursache für Infektionen und Hautnekrosen werden vorwiegend ausgedehnte Hautschäden und Nekrosen, weil primär zu wenig amputiert wurde, genannt.

Vom April 1955 sind uns aus derselben Klinik folgende

Zahlen bekannt:

Fälle	p.s.geheilt	Hautnekrosen	Stichkanalleitungen
765	1,38 %	0,42 %	0.96 %

"Die Differenzen bei der Beurteilung der primären Wundheilung dürften auf der Beschaffenheit des Organmaterials und dem Begriff der primären Heilung beruhen." (BOHNER)

Nahtmaterial.

Das in der Ambulanz der chirurgischen Klinik der Universität München zu primären Wundnähten gebräuchliche Nahtmaterial war zur Zeit unserer Untersuchungen "Supramid".

Supramid ist ein Superpolyamid, ein Kunststoff von eiweißähnlichem Charakter und mit Nylon bzw. Perlon verwandt. Sein Schmelzpunkt beträgt 210 Grad und dessentwegen kann dieses Kunststoffmaterial beliebig durch Kochen, Trocken- oder Dampfsterilisation und beliebig oft sterilisiert werden, ohne daß sich Materialeigenschaften ändern. Die Gewebsverträglichkeit ist besonders gut, Supramid wird unter den gebräuchlichsten Perlonderivaten als das Nahtmaterial mit den besten physikalischen Eigenschaften bezeichnet.

Wegen seiner besonderen Gewebsfreundlichkeit schreibt darüber STIEGERT: "Die Perlonnaht bleibt beinahe reaktionslos auch über mehr als 2 Wochen liegen. Selbst bei Infektion zeigt die Naht auffallend geringe Reizung des Stichkanals".

Der Nachteil dieses Materials (Perlon bzw. Supramid) ist seine große Elastizität, die den Operateur zwingt, mehrmals zu kneten. Dazu kommt, daß der Knoten unter

leichter Spannung geknüpft werden muß. Es wird mehrfach in der Literatur auf das Auftreten von "Tertiär-Infektionen" bei Perlon hingewiesen, nach ursprünglich primärer Heilung (bei längerem Liegenlassen der Naht). Die Ursache hierfür sieht unter anderen BECKMANN in der allmählichen Nekrose des durch zu scharf geknüpften Knoten abgeschnürten Gewebes.

Nylon "wird von Gewebsflüssigkeit, Granulocyten und Bakterien nicht angegriffen, sein Gefüge und seine mechanischen Eigenschaften bleiben in infizierten Wunden erhalten, in denen die Tendenz zur Abstoßung geringer als bei Seide ist. Sehr eindrucksvoll ist die völlige Reaktions- und Reizlosigkeit aller Hautnähte. Entzündliche Reaktionen in den Stichkanälen, wie Rötung und Eiterung fehlten vollkommen. Der Faden quillt im Gewebe kaum, ist nicht durchtränkungsfähig, fasert nicht auf und bietet so den evt. in der Wunde vorhandenen Bakterien weder Ansiedlungsmöglichkeit noch Nährboden". (E. SCHIRMER)

Die außergewöhnlich gute Verträglichkeit und geringe Reizwirkung des Nylonfadens, zeigte sich bei einer Nylonversuchsreihe im Krankenhaus Moabit (GOHRBANDT). Sie zeigte sich im Fehlen der Stichkanalreaktion, gleichgültig ob es sich um Laparotomie- oder Hautwunden handelte.

Die Oberflächenbeschaffenheit der Fäden ist von erheblicher Bedeutung. Poröse, imbibierbare Fäden bieten den Bakterien Schlupfwinkel, während "die nicht imbibierbaren Nahtmaterialien in ihren subcutanen Schlingenteilen viel seltener keimhaltig sind als die Imbibitionsfähigen" (TROLIER).

Dank der glatten Fadenoberfläche bei nylon- oder perlonartigen Materialien, bietet sich auch nur eine geringe Haftmöglichkeit für die Keime während des Einfädelns

bei der Operation. Die Gefahr für eine Sekundärinfektion des Fadens ist damit geringer.

Wir werden sehen, daß die Keimbesiedelung auch der subcutanen Fadenschlinge in der Praxis häufig ist, daß es aber doch fast ausschließlich von der Körperoberfläche in die Tiefe der Stichkanäle verschleppte Keime sind, die dort siedeln. Es handelt sich also um eine Verschleppung auf mechanischem Wege mittels Nadel und Faden wodurch Keime der Oberfläche, Haftkeime aus Haarbälgen, Schweißdrüsengängen usw. und eventuell Invasionskeime der tieferen Hautschichten mitgenommen werden. Es wird bei jeder Naht durch die Nadel ein Stichkanal im Gewebe gebildet, der von dem durch das Nadelohr geschlungenen Faden noch erweitert wird. "Die Bildung des Stichkanals und seine Erweiterung haben zur Folge, daß aus dem Zellverband des Gewebes Zellen herausgerissen, zerquetscht und beschädigt werden. Diese absterbenden Zellgruppen begünstigen eine verstärkte Leukocytenreaktion und bilden andererseits einen guten Nährboden für etwa in die Wunde eingeschleppte Keime. Größe und Beschaffenheit des Stichkanals sind deshalb für das Auftreten einer Entzündung in unmittelbarer Umgebung der Naht nicht nebensächlich. Nylon erlaubt nicht nur den Gebrauch dünnerer Fadenstärken und feinerer Nadeln, es schmiegt sich auch glatter und elastischer in das Nadelohr als der steifere Cutgutfaden oder Seide" (SCHIRMER).

Demnach liegen die besonderen Vorzüge des Perlon in: Seiner zuverlässigen Sterilisierbarkeit, Zugfestigkeit, in seiner guten Gewebsverträglichkeit und seiner Anschmiegsamkeit und sehr geringen Dochtwirkung.

Über die Technik der Naht berichtet PATRY, daß er mit feinsten Nadel und dünnstem Faden die Hautränder nur 1 mm oberflächlich fasse. Bei dieser Methode liegen

nach 8 Tagen beim Verbandwechsel die Fäden im Verband. Angeblich sollen auf diese Weise Infektionen ausgeschaltet sein.

Andererseits erfahren wir von BRANZOVSKI über eine frühzeitige Entfernung der Hautnähte am 4. Tag. Es komme zu keiner Wunddehiszenz, doch könne er eine günstige Wirkung auf die Wundinfektion nicht bestätigen.

Anlässlich der 74. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie (1957) erwähnte SANDELOM unter anderem, daß sich die Nahttechnik bei seinen Tierversuchen hinsichtlich Heilungstendenz und Wundinfektion als nicht ausschlaggebend erwiesen habe.

U n t e r s u c h u n g s m e t h o d e .

Nachdem SCHWARZFISCHER die Resistenz der ambulanten Erregerkeime frisch verschmutzter Unfallwunden, wie sie in der Ambulanz der Chirurgischen Klinik der Universität München vorkommen, gegenüber Sulfonamiden und Antibiotica in vitro untersucht und EICHENSEHER die antibiotische Versorgung von Unfallverletzten und deren Erfolge im Ambulatorium ausgewertet hatte, wurden nunmehr Keimbestimmungen an der bereits operativ versorgten und primär genähten Gelegenheitswunde ausgeführt.

Dabei sollte getestet werden, ob Keime an Wundfläche und Wundrand nach erfolgter Versorgung - unter halb-aseptischen Bedingungen - durch Wundexcision, Wundnaht, Oberflächenantiseptik und Verband noch vorzufinden sind wenn ja, um welche Keimgruppen es sich handle. Dasselbe interessierte im Falle des Nahtmaterials bzw. der Stichkanäle an jeweils demselben Patienten: Welche Keime und in welchem Umfang gelangen diese mittels Nadel und Faden im Stichkanal in die Tiefe der Wunde und welche Zusammenhänge lassen sich zwischen der Besiedelung der Oberfläche und der in der Tiefe der Stichkanäle erkennen. Im Verlauf dieser Untersuchungen wurde die Wundheilungstendenz - beim ersten Verbandwechsel und beim Entfernen der Fäden - beobachtet und versucht, Heilung, bzw. Störung eventuell in Beziehung zu bringen zur Keimbesiedlung an der Wundoberfläche und in der Wundtiefe.

Die Erstabstriche von Wundrändern, bzw. -flächen erfolgten am Patienten im Ambulatorium der Chirurgischen Klinik während des ersten Verbandwechsels, der zu die-

sem Zweck in der Regel am 2. bis 4. Tag nach der operativen Versorgung vorgenommen wurde, während sonst üblich der einmal angelegte Verband bei Nichteintreten von Komplikationen (Schmerzen, Fieber usw.) belassen wird.

Nach erfolgtem Abstrich, mittels steriler watte-umwickelter Holzstäbchen und Beimpfen einer Blutagarplatte, wurde in der Mehrzahl der Fälle die Nahtstelle der Wunde mit Jodtinktur bestrichen und die Wunde mit frischem trockenen Verband (meist Schienenverband) versorgt. Gelegentliche Abweichungen in der Versorgung sind an Hand des Übersichtsbildes zu erkennen. Die 2. bakteriologische Probe wurde von den gezogenen Fäden desselben Patienten genommen. Zu diesem Zweck wurde die in der Tiefe liegende Fadenschlinge mit einer 2. sterilen Schere vom oberflächlichen, freien Fadenteil getrennt und auf Agarblutplatte ausgestrichen. (Am wievielten Tag nach der operativen Wundversorgung die Proben genommen wurden, ist ebenfalls auf der Übersicht angegeben).

Das technische Material zu diesen bakteriologischen Untersuchungen bestand aus:

- 1.) Sterilisierte, mit Watte umwickelte Holzstäbchen (zu Wundabstrichen)
- 2.) Sterile Pincetten und Scheren
- 3.) Sterile Petrischalen, Reagenzgläser und Pipetten
- 4.) Platinösen (zum Kulturausstrich)
- 5.) Objektträger mit und ohne Hohlschliff, Deckgläser
- 6.) Färbematerial.

Die Laborarbeiten bestanden in:

- 1.) Sterilisation
- 2.) Herstellen des Nähragar und der Frischblutplatten
- 3.) Beimpfen der Gußplatten und Bebrüten der Kulturen
- 4.) Keimtrennung
- 5.) Keimnachweis mittels Kultur und Gramfärbung
- 6.) Mikroskopie

Zur Sterilisation stand im Labor ein Autoklav zur Verfügung. Die Werte zum Erzielen absoluter Keimfreiheit betragen 134 Grad C bei ca 2,0 atü, während eines Zeitraumes von 4 Minuten. Diese Bedingungen wurden eingehalten.

Der zubereitete und sterilisierte Nähragar üblicher Zusammensetzung wurde nach dem Kochen stets auf einen pH-Wert von 7,4 eingestellt, in sterile Reagenzgläser abgefüllt und bis zum jeweiligen Bedarf im Eisschrank deponiert.

Für die Frischblutplatten wurde Menschenblut intravenös und steril gewonnen und dann in sterilisierten Petrischalen mit dem erhitzten, verflüssigten und wieder auf 45 Grad C abgekühlten Nähragar im Verhältnis 1:9 direkt vermischt. Das flächenhaft in dünner Schicht erstarrte Blutagargemisch wurde am Patienten fraktioniert beimpft, d.h. die Keime durch sternförmiges Bestreichen in Sektoren auseinandergezogen.

Bebrütet wurden die Vorkulturen im Brutschrank bei 37 Grad C zwischen 28 und 48 Stunden. War makroskopisch ein Mischinfekt zu erkennen, so wurde durch fraktioniertes Verimpfen auf weitere Platten eine genetische Keimtrennung vorgenommen.

Der makroskopische Keimnachweis erfolgte anhand der Kultur durch Beobachtung ihrer speziellen Merkmale. Hierbei wurden folgende Punkte beachtet: Haemolyse, Form und Farbe der Kultur, Oberfläche, Rand und ihre Größe.

Teilweise können die Keime bei einiger Übung allein schon nach ihren makroskopischen Besonderheiten, wie beispielsweise Haemolyse, Form- und Farbstoffbildung, bestimmt werden. Das mikroskopische Präparat bringt in solchen Fällen dann nur noch die Bestätigung der Annahme. Handelte es sich um Stäbchen, so wurde auch

im 'hängenden Tropfen' ihre Beweglichkeit oder Starre beobachtet.

Gramfärbung und mikroskopisches Bild geben letzten Endes den Ausschlag in der Nominierung und Differenzierung. Das dünne Ausstreichen der Keime auf dem Objektträger geschieht mittels Platinöse in einer Aufschwemmung von physiologischer Kochsalzlösung. Nach Lufttrocknen und Fixierung haben wir bei der Gramfärbung folgende Regeln beachtet:

Karbol-gentianaviolett 2 Minuten,
dann Jodieren mit Lugol'scher Lösung, ebenfalls 2 Min ;
anschließend entfärben mit 96 %igem Alkohol und Abtrocknen.
Schließlich Nachfärben mit 1:10 verdünnter Karbol-Fuchsin-Stammlösung, 1/4 Min.
Abspülen und Abtrocknen.

Die Artdifferenzierung der Staphylokokken war auf Grund ihrer charakteristischen morphologischen und kulturellen Eigenschaften relativ einfach. Es muß hier eingeschränkt werden, daß unter der Bezeichnung "Staphylococcus pyog. albus bzw. Micrococcus albus anhämolyticus" auch der Micrococcus epidermidis eingeschlossen wurde. Eine Arttrennung des apathogenen, saprophytären Vertreters unter den farbstofflosen Staphylokokken wurde nicht versucht.

Auch begnügten wir uns im Falle des Vorhandenseins von Streptokokken mit ihrer einfachen Gattungsdifferenzierung. Wir haben bei unseren Untersuchungen lediglich unterschieden zwischen hämolisierenden, vergrünenden und nicht hämolysierenden Streptokokken. Die Einteilung der Streptokokken nach der Art bereitet wegen ihrer außerordentlichen Variabilität erhebliche Schwierigkeiten und es wäre eine bakteriologisch einwandfreie Artdifferenzierung außer mit kulturellen und biochemischen Maßnahmen nur mittels gruppen-spezifischer, serologischer Tests möglich. Unter dem Begriff der anhämolytischen

Diplo-Streptokokken haben wir anhämolysische teils lanzett- bis ovalförmige Streptokokken mit teilweise diplokokken-ähnlicher Lagerung eingereiht. Wir müssen hier zugestehen, daß es sich stets um gleich unklare Bilder handelte, die durchaus Involutionsformen darstellen konnten.

Im Falle der Stäbchen-Bakterien haben wir unterschieden zwischen gramnegativen und grampositiven. Wir haben ihre Beweglichkeit als auch eventuell auftretende Sporenbildung beachtet.

Einige Male konnten wir den *Bazillus subtilis* auf Grund seiner kulturellen und morphologischen Besonderheiten einwandfrei als solchen diagnostizieren.

Es war nach Sinn und Zweck dieser Arbeit bei Vorhandensein von Streptokokken oder Stäbchen nicht erforderlich, bakterielle Artendifferenzierungen vorzunehmen, sondern es ging letzten Endes um den Nachweis der Keimbesiedlung und um die Zusammenhänge zwischen oberflächlicher Keimlast und Bakterieninvasion in den Stichkanälen der Naht.

Eine systematische Ordnung über Alter der Patienten, Aussehen und Lokalisation der Wunde, als auch über ihre Herkunft und über ihre operative und postoperative Versorgung, des weiteren über ihren Heilungsverlauf schließt auf den folgenden Seiten an. Ebenso sind dort die Befunde der Keimbesiedlung im Einzelnen notiert.

Die Bezeichnungen 'WR' und 'WG' sollen in Fällen der entzündlichen Rötung deren Ausmaß klarmachen, nämlich auf die Wundränder lokalisiert oder darüber hinaus das Wundgebiet erfassend.

Wir haben uns wegen Platzmangel einiger Abkürzungen bedienen müssen:

Staph.albus	= Staphylococcus pyogenes albus anhaemolyticus bzw. Micrococcus epidermidis
Staph.aureus(citrus)	= Staphylococcus pyogenes aureus (citrus) haemolyticus
Strept. anhä.	= anhämolitische Streptokokken
Streptoc.häm.	= hämolitische Streptokokken
anhäm.Diplo-Streptoc.	= anhämolitische Diplo-Streptokokken
vergrün.Streptoc.	= vergrünende Streptokokken
+ Stäbchen	= grampositive Stäbchen
- Stäbchen	= gramnegative Stäbchen
Micr.tetragenus	= Micrococcus tetragenus

Die auf der nachfolgenden Gesamtübersicht aller Untersuchungen und Diagnosen enthaltene Zahlenspalte gibt die Tage der Fadenentfernung nach operativer Versorgung wieder.

Name	Alter	Diagnose	Entstehung d. Verletzung	Art der Versorgung I	Heilung bzw. Störung I	Keimbesiedelung I	Art der Versorgung II	Heilung bzw. Störung II
Bleiel H.	15	Trümmerfraktur der Nagelendplatte u. Teilabriss des Fingerendgliedes	Kreissägeverletzung	Amputation d. Fingerkuppe Jod, Naht, Schiene, Fortecillin	geringe Randnekrose ohne klin. Infektion	Staph. albus Staph. aureus	Jod, Schiene	
Meier A.	65	Quetschwunde 1.2. Zehe re. Nagelabriss 1	fallende Kiste	Nagelbettausrötung, op. WV, Naht, Jod, Schiene	Rötung WR	Staph. albus - Stäbchen	Jod, Schiene	Rötung WR
Bosijelewak	43	3-cm Schnittwunde	am Kotflügel geschnitten üb. Handgelenk re.	op. WV, Naht, Jod, Schiene		Staph. albus	Jod, Schiene	
Kölbl R.	24	7-cm Risswunde über li. Fussrücken, Fraktur 3.4. Mittelfussknochen	Verkehrsunfall	Excis., Naht, Jod, Fenstergips	seröse Sekretion	Streptoc. häm.	MP-Puder u. Gipsschiene	Rötung WR
Rötzer Fr.	57	kompl. Endgliedluxation, 3. Fi. li. mit Quetschwunde	in Trambahn-türe geraten	op. WV mit Einrichtung, Naht, Fortecillin, Gipsschiene	Rötung WG	Staph. albus	Fortecillin Schiene	
Masset A.	17	Platzw. Daumenballen li. Hämat. li. Handrücken	Bolzenschlag	Exc., Naht, Jod, Schiene		Streptoc. häm.	Jod, Schiene	geringe Randnekrose
Edenhofner H.	38	eingewachsener Großzehennagel mit Infektion		Keilexc., Jodoformgaze, Gipsschiene, verzögerte Naht	Rötung u. trüb-seröse Sekretion	Staph. aureus Staph. albus	MP-Puder u. Schiene	Rötung WR Stichkanal-eiterung
Döbel G.	24	Schnittwunde mit Gelenkeröffnung 2. Fi. re.	mit Schlachtmesser verletzt	Excis., Naht, Fortecillin, Schiene	Rötung WR		Fortecillin Schiene	
Rossa R.	18	5-cm Platzwunde Hinterhaupt	Verkehrsunfall	Excis., Naht, Jod			Jod	
Girtner	40	2-cm Schnittwunde in Daumenkuppe 1. Fi. li.	mit Schlachtmesser verletzt	Excis., Naht, Jod, Fingerschiene		Staph. albus	Jod	
Schauer G.	17	3-cm Platzwunde Scheitelbein re.	Stoßschlag	Excis., Naht, Jod	leichte Rötung WR		Jod	
Konabitzki	23	4-cm Schnittwunde Scheitelgegend	Verkehrsunfall-verletzung	Excis., Naht, Jod		Staph. albus	Jod	

Name	Alter	Diagnose	Entstehung d. Verletzung	Art der Versorgung I	Heilung bzw. Störung I	Keimbesiedelung I	Art der Versorgung II	Heilung bzw. Störung II
Dentzel K.	40	Quetschwunde 2.Fi.re.	in Autotüre geraten	Excis., Naht, Jod, Schiene		Staph.albus	Jod, Schiene	Rötung WR
Lammer I.	40	Quetschw.über Grundgelenk u. Fraktur 3.Fi.re.	Verkehrsunfall	Excis., Naht, Jod, Gips, Schiene	Rötung WR	Staph.albus	MP-Puder, Jod	
Albert W.	52	Abriss Endglied 2.Fi.re.	in Maschine geraten	Amputation d. Endgliedes, Naht, Jod, Schiene		Staph.albus	Jod, Schiene	
Aich K.	23	8-cm Schnittwunde Innenfl.li.Hand, keine Sehnenbeteilig.	in Glasscheibe gefallen	Excis., Naht, Jod, Schiene	Rötung WR	Staph.albus	Schiene	leichte Rötung WR
Fottner J.	49	Rissw.3.Fi.re. von Endgl.bis Grundgelk. Abfräsg.vom Köpfchen des Mittelgliedes	in Kreissäge geraten	Excis., Naht, Fortecillin, Gipsschiene	Rötung u. Randnekrose		Fortecillin, Gipsschiene	Rötung u. Randnekrose
Maier W.	26	4-cm Kopfplatzwunde	mit Kopf geg. Eisenstange gestossen	Excis., Naht, Jod			Jod	
Lutz W.	16	Quetschplatzw. Fingerkuppe 3 re., Spaltung Nagelendplatte	mit Schlag-schere verl.	Excis., Naht, Jod, Fingerschiene	Rötung WG	Staph.aureus	Jod, Schiene	
Schneider E.	40	6-cm Platzw.re.U-schenkel		Excis., Naht, Jod	leichte Rötung WG Temperatur		MP-Puder	Rötung WR
Vasic V.	35	Verdacht Trichinose	Probeexcis.	Excis., Jod, Naht	Rötung WR	+ Stäbchen	Jod	geringe Rötung WR
Hüller J.	36	3-cm Schnittwunde li.Kleinfingerballen	Glascheibe	Excis., Naht, Jod, Schiene			Jod, Schiene	
Schubert V.	44	3,5-cm Platzwunde über Scheitelbein	auf Kopf fallender Kübel	Excis., Naht, Jod		Staph.aureus		
Mildner W.	31	2,5-cm oberfl.Schnittwunde Oberschenkel re.	Messerschnitt	Excis., Naht, Jod	leichte Rötung WR	Streptoc.häm.	Jod	

Name	Alter	Diagnose	Entstehung d. Verletzung	Art d. Versorgung I	Heilung bzw. Störung I	Keimbesiedelung I	Art der Versorgung II	Heilung bzw. Störung II
Merenda Y.	16	vollständ. Ablösg. d. Nagels mit tiefer Einkerbung d. Nagelbettes, 1. Fi. re.	in Maschine geraten	op. Wundversorg. m. Entferng. d. Nagels, Salben-Schienenverband		Staph. albus	MP-Puder, Schiene	
Amode W.	36	Schnittw. li. Unterschenkel, ventral, distal, Drittel	an gebrochener Tasse geschnitten	Excis., Naht, Jod, Schiene			Schiene	
Wanisch O.	16	3-cm klaffende Schnittwunde Sehne o. B., li. Oberarm	mit Glas verletzt	Excis., Naht, Jod, Schiene	leichte Rötung WR		Schiene	
Seidl K.	60	vollständ. Hautab- lederung 2. Fi. li. 2-cm Schnittw. 3. Fi. li.	Bandsäge-Verletzung	op. WV, Jod, Schiene, Fortecillin	seröse Sekretion	Staph. aureus	Jod, Schiene	
Berndl K.	44	Kopfplatzwunde	fallender Kübel	Excis., Naht, Jod		Staph. albus Streptoc. häm.	Jod	
Saller F.	38	Fremdkörpergranulom	Entferng. Fremdkörpergranulom	Excis., Naht, Jod, Schiene	leichte Rötung WG	Strept. anhäm. Staph. aureus	Jod	vollk. Nahtdehiszenz
Syrpe F.	32	Quetschw. mit Fraktur Nagelendplatte 3. Fi. li.	Finger in Strassenbahn-tür gebracht	Excis., Nagel-entferng., Naht, Jod, Schiene	seröse Sekretion	Streptoc. häm.	MP-Puder, Schiene	
Riedel D.	13	4-cm Platzw. über Augenbraue li.	Verkehrsunfall	Excis., Naht, Jod	Rötung WR	Streptoc. häm.	Jod	Rötung WR
Stapfer J.	40	3-cm Schnittw. 5. Fi. li., Durchtrennung der Sehne	Messerschnitt	Excis., Sehnen-naht, Hautnaht, Jod, Schiene	seröse Sekretion	Staph. albus	Jod, Schiene	geringe Rötung WR
Kamm H.	40	3-cm Kopfplatzw. über Scheitelbein	Schlag mit Schirmgriff	Excis., Naht, Jod		Staph. albus		
Pracher J.	28	2-cm Schnittw. Radial-seite li. U-arm	an Drehbank verletzt	Excis., Naht, Jod, Schiene			Schiene	
Meyer J.	66	verschmutzte lappenförmige Quetschw. 1. Fi. re., Knochen frei Strecksehne durchtr.	durch Schleifmaschine	Excis., Sehnen-naht, Hautnaht, Schiene, Fortecillin	Rötung WR		Jod, Schiene	

Name	Alter	Diagnose	Entstehung d. Verletzung	Art der Versorgung I	Heilung bzw. Störung I	Keimbeseidelung I	Art der Versorgung II	Heilung bzw. Störung II
Hellmaier D.	51	2-cm Platzw. Schädel-parietal, keine Knochenverletzung	durch Eisenrost verletzt	Excis., Naht, Jod, Druckverband			Jod, Druckverband	
Maier W.	27	Verlust der Fingerkuppen 3, 4, li.	von Schlag-schere getroffen	Excis., Naht, Jod, Schiene	Randnekrose	Staph. albus + Stäbchen	Borsalbe, Schiene	Randnekrose
Müller Fr.	43	3-cm Rissw. Kniescheibe re.	Verkehrsunfall	Excis., Naht, Jod, Druckverband	Rötung WG		Jod	
Goldreich J.			Schlagringverletzung	Excis., Naht, Jod			Jod	
Berthold W.			durch Schmirgelmaschine	op. WV, Nagelentferng., Jod, Naht, Gipsschiene	Randnekrose Rötung WR	Staph. aureus Strept. anhm. + Stäbchen	Borsalbe, Schiene	lokale Eitersekretion
Kimmel E.		1-cm oberfl. Wundwunde, Jochb. Hämatom, Schw.	Verkehrsunfall	Excis., Naht, Jod, Druckverband	Rötung WG	+ Stäbchen Staph. albus	Jod	Rötung WR
Vogel		7-cm Platzw. über Streckseite U-arm re.	in Aufzug gefallen	Excis., Naht, Jod, Silberfolie, Schiene	geringe Rötung WR		Schiene	
Winkler K.	36	8-cm Platzw. über Knöchel li.	Presslufthammer	Excis., Naht, Jod, Fenster-gips	seröse Sekretion	vergrün. Strept. Strept. anhm. Staph. albus	MP-Puder, Gipsschiene	seröse Sekretion vollk. Nahtdehiszenz
Flassig E.	20	2 tiefe Rissw. U-arm Beugeseite re., Sehnen o.B.	in Handpresse gestürzt	Excis., Naht, Jod, Schiene	Rötung WG		Jod, MP-Puder, Schiene	leichte Rötung WR
Langner G.	27	tiefe Schnittwunde Schienbein li. Knochensplitter	Beilverletzg.	Excis., Entfernung Knochensplitter, Naht, Jod, Fenster-gips	Rötung WR		Jod	
Mulac F.	46	Abscherung der Fingerkuppe 3, re.	Glasscheibe	op. WV, Nagelentferng., Naht, Jod, Gipsverband			Borsalbe, Gipsschiene	
Zitzelsberger	22	3-cm gelappte Schnittwunde, re. Daumenend-glied, dorsal, Sehnen o.B.	in Glasscheibe gestürzt	Excis., Naht, Jod	seröse Sekretion u. leichtes Ödem	Baz. subtilis	MP-Puder, Schiene	Rötung WR

Name	Alter	Diagnose	Entstehung d. Verletzung	Art der Versorgung I	Heilung bzw. Störung I	Keimbesiedelung I	Art der Versorgung II	Heilung bzw. Störung II
Domer E.	45	5-cm lappenförmige Rissw.U-schenkel li. Innenseite	Verkehrsunfall	Excis., Naht, Jod		Staph.citreus Staph.albus	Jod	Rötung WR
Weckesser W.	50	3-cm Platzw. Stirnseite re.	Verkehrsunfall	Excis., Naht, Jod		Staph.albus	Jod	
Fehsenmaier E.	24	3-cm Platzw. unter Auge li.	herabfallende Eisenstange	Excis., Naht, Jod		Staph.albus	Jod	
Schwarz E.	53	Platzw. über Schienbeinkante	Verkehrsunfall	Excis., Naht, Jod, Schiene			Schiene	
Knoll M.	27	Rissw. Endglied 2. Fi. li., Sehne o.B.	Kreissägeverletzung	Excis., Naht, Jod, Schiene	Rötung WR		Schiene	
Zahnweh A.	46	Schnittw. Endglied 2. Fi. re., Sehne durchtrennt	zerbrochene Flasche	Wagelentferng., Excis., Reposition d. Fingerkuppe, Sehnennaht, Hautnaht, Gipssch.	seröse Sekretion	Staph.aureus	Jod, Schiene	
Reichel R.	18	2-cm Quetschw. Endglied 2. Fi. li., Streckseite	in Maschine geraten	Excis., Naht, Jod, Fingerschiene			MP-Puder, Schiene	
Romedor H.	18	4-cm Platzw. am Kinn	Verkehrsunfall	Excis., Naht, Jod	Rötung WG	Baz.subtilis Staph.albus		Rötung WR
Wittmann K.	36	Platzw. Kinn mit Perforation d. Vestibulum	Türklinkenstoss	Excis., Naht, Jod, Pflasterband	seröse Sekretion	Staph.albus		Rötung WR
Resankow J.	16	5-cm Kopfplatzwunde an Stirnseite	Verkehrsunfall	Excis., Naht, Jod	Rötung WG	Streptoc.höll.	Jod	Rötung WR
Glasz J.	34	3-cm Platzwunde über Augenbraue	Sturz	Excis., Naht, Jod	seröse Sekretion	Staph.albus	Jod	
Dieplinger E.	20	1-cm Platzw. über Scheitelbein	Kopfstoß geg. Wand	Excis., Naht, Jod	Rötung WR	anhän. Diplo-Streptoc. Staph.albus	Jod	

Name	Alter	Diagnose	Entstehung d. Verletzung	Art der Versorgung I	Heilung bzw. Störung I	Keimbesiedelung I	Art der Versorgung II	Heilung bzw. Störung II
Santl A.	25	Schnittwunde Endglied 1.Fi.re. Sehnen o.B.	mit Fleischermesser verletzt	Excis.,Naht, Jod,Schiene			Jod,Schiene	leichte Randnekrose
Ebert Fr.	25	gelappte Schnittwunde Daumenendglied	Bandsägeverletzung	Excis.,Naht, Jod,Schiene	Rötung WG starke Schmerzen, Temperatur		Schiene	Stichkanaleiterung, Rötung WR
Heigl K.	40	Riss-Quetschw. 3.Fi.re.	Schleifscheibe	Excis.,Naht, Jod,Schiene, Supracillin	seröse Sekretion	Strept.anhäm. anhäm.Diplo- Streptoc.	MP-Puder, Schiene	
Freudenberger	68	Platzw.li.Hand, Kleinfingerseite	in Ventilatorflügel gebracht	Excis.,Naht, Jod,Schiene			Jod,Schiene	
Vetter W.	19	Schnittverletzung über Grundgelenk 1. Zehe li.	beim Baden unter Wasser verletzt	Excis.,Naht, Jod,Schiene			Jod,Schiene	
Warta H.	16	Quetschw. mit Verlust v. Nagel und Kuppe 2.Fi.li.	Finger zwischen Kette u.Zahnrad gebracht	Excis.,Deckung d.Fingerkuppe, Naht,Jod,Schiene	seröse Sekretion	Staph.aureus	MP-Puder, Schiene	
Lutzenberger W.	50	4-cm Schnittw. 5.Fi.li.	Glasscheibe	Excis.,Naht, Jod,Schiene	Rötung WR	Staph.albus	MP-Puder, Schiene	
Weinreich H.	18	Ganglionentferng. re.Hand	Probeexcis.	Excis.,Naht, Jod,Schiene	seröse Sekretion		MP-Puder, Schiene	
Gritz F.	55	Sehnenscheidenhygrom li.Handgelenk.	Excis.	Ausräumen, Naht,Jod,Schiene			Jod,Schiene	Rötung WR
Zink O.	56	Schnittw. 5.Fi.li.	von Stahlfeder getroffen.	Excis.,Naht, Jod,Schiene			Jod,Schiene	
Meierhofer K.	20	4-cm Kopfplatzw.	Kopfsprung in Wasser	Excis.,Naht, Jod,		Staph.albus	Jod	
Jost A.	20	5-cm Schnittwunde in Interdigitalfalte 1/2 re.	zerbrochene Flasche	Excis.,Naht Jod,Schiene			Jod,Schiene	

Name	Alter	Diagnose	Entstehung d. Verletzung	Art der Versorgung I	Heilung bzw. Störung I	Keimbefestigung I	Art der Versorgung II	Heilung bzw. Störung II
Ostheim G.	20	Schnittw. 2.3. F. re.	mit zerbrochener Glasscheibe geschnitten	Excis., Naht, Jod, Schiene	geringe Rötung WR		Jod, Schiene	
Grimme W.	26	Riss-Platzw. über Nasenwurzel	Bolzenschlag	Excis., Naht, Jod	seröse Sekretion	+ Stäbchen anhäem. Diplo-Streptoc.	Jod	seröse Sekretion
Zwinger K.	26	5-cm Platzwunde über Scheitelbein li.	Eisenstange auf Kopf gefallen	Excis., Naht, Jod	part. Naht-dehiscenz	Strept. anhäem. Staph. albus	Jod	vollkommene Dehiscenz
Fuchs A.	37	7-cm Platzwunde U-schenkel re.	umfallende Drehscheibe	Excis., Naht, Jod, Schiene			Jod, Schiene	
Rittaler E.	64	6 1/2 Stunden alte 1.5 cm Schnittwunde Aussenseite Mittelhand li.	an Blech geschnitten	Excis., Naht, Jod, Schiene			Jod, Schiene	trübseröse Stichkanal-eiterung
Vetterl R.	20	4-cm Schnittwunde Streckseite U-arm re.	Sturz in Messer	Excis., Naht, Jod, Schiene			Jod, Schiene	
Keltz W.	22	Schnittwunde Unterarm re. Sehnendurchtrennung	Glasschnitt	Excis., Sehnen-Hautnaht, Supracillin, Gipsschiene	Rötung WR		Jod, Fertecillin, Gips-schiene	Rötung WR
Weinzierl H.	24	Neurinom Handgelenk	Excis.	Ausräumen, Naht, Jod, Schiene	leichte Rötung WG		Jod, Schiene	Rötung WR
Schmied M.	17	Platzw. Augenbraue re.	Sturz	Excis., Naht, Jod		Staph. albus	Jod	
Höchstetter P.	35	oberflächl. Stichverletzung U-arm li. Beugeseite	Messerstich	Excis., Naht, Jod			Jod	
Omasmaier	37	Ganglion li. Aussenknöchelbereich	Excis.	Ausräumen, Naht, Jod, Schiene	Rötung WG Hämatom	Staph. aureus Staph. albus	Naht gespreizt Jodoformdocht, Schiene	starke Rötung WG lokale Eitersekretion
Hefe H.	16	2-cm Schnittwunde Hohlhand	Schnitt durch Bierflasche	Excis., Naht, Jod, Schiene		Staph. albus	Schiene	

Name	Alter	Diagnose	Entstehung d. Verletzung	Art der Versorgung I	Heilung bzw. Störung I	Keimbesiedelung I	Art der Versorgung I	Heilung bzw. Störung II
Fürst W.	24	3-cm Schnittwunde Unterarm re. Beugeseite	mit Bodenspachtel verletzt	Excis., Naht, Jod, Schiene	leichte Rötung WR		Jod, Schiene	
Neumaier Fr.	25	Schnittwunde Grundgelenk 2. Fi. re.	mit Schlachtmesser geschnitten	Excis., Naht, Jod, Schiene			Jod, Schiene	
Killer L.	30	Schnittw. 3. 4. Fi. re. Endglied mit Abtrennung d. Nagelendplatten	Schleifmaschine	op. WV, Naht, Jod, Schiene	seröse Sekretion		Borsalbe Schiene	seröse Sekretion
Schnaag H.	46	5-cm Schnittw. Unterarm re. Dorsalseite	Bandsägeverletzung	Excis., Naht, Jod, Schiene			Jod, Schiene	
Artelt P.	43	Risswunde li. Ellenbogen	Bandsägeverletzung	Excis., Naht, Jod, Schiene	seröse Sekretion Rötung WR	Staph. citreus Sarcinen Baz. subtilis anhä. Diplo-Streptoc. Staph. albus	MP-Puder, Schiene	Rötung WR
Smorra G.	25	6-cm Schnittw. Fussrücken, 3-cm Schnittw. U-schenkel	Waschbecken auf Vorfuß u. U-schenkel gefallen	Excis., Naht, Jod, Schiene	leichte Rötung WG		Jod, Schiene	leichte Rötung WR
Hammerer J.	50	Teilverl. v. Nagel u. Weichteilen, Endglied der 1. 2. Fi. re.	in Abrichtmaschine geraten	Excis., Nagelentfernung, Naht, Jod, Schiene		Staph. albus	Jod, Schiene	
Kronewitter J.	32	Metallsplitter O-arm li.	Metallstecksplitter	op. Entfernung, Naht, Jod, Schiene, Aquacillin	Rötung WR	Strept. anhä.	Aquacillin, Schiene	
Arzmüller	46	5-cm Schnittwunde 2. Fi. li., Streckseite	mit Fleischermesser geschn.	Excis., Naht, Jod, Schiene			Jod, Schiene	
Kellerer W.	20	5-cm Schnittwunde 2. Fi. li. Beugeseite	Glasscheibe	Excis., Naht, Jod, Schiene			Jod, Schiene	
Kerndlmayer F.	38	5-cm Kopfplatzwunde über Scheitelbein	Schlag durch Kranzhaken	Excis., Naht, Jod		Sarcinen Staph. albus	Jod	
Brunner J.	40	Risswunde unter li. Patella	beim Schwimmen verletzt	Excis., Naht, Jod, Schiene	leichte Rötung WR		Jod, Schiene	

Name	Alter	Diagnose	Entstehung d. Verletzung	Art der Versorgung I	Heilung bzw. Störung I	Keimbefestigung I	Art der Versorgung II	Heilung bzw. Störung II
Eilinger L.	40	5-cm Risswunde-Quetschwunde 2.Fi.re. Digital- bis Grundgelenk reichend	Finger eingeklemmt	Excis., Naht, Jod, Schiene			Jod, Schiene	
Schrägler K.	60	6-cm Schnittwunde Daumenballen re.	an Fensterscheibe geschn.	Excis., Naht, Jod, Schiene	Rötung WR	Staph.albus	Jod, Schiene	Rötung WR
Nothhaft H.	26	Rissw. Augenbraue li.	Sturz	Excis., Naht, Jod		Staph.albus		
Arm E.	56	Platzw. 5.Fi.li. Fraktur d.Nagelendplatte		Excis., Nagelentfernung, Naht, Jod, Schiene			Jod, Schiene	
Kapfer E.	34	3-cm Schnittw. über Mittel- u. Endglied 4.Fi.re.	Glasschnitt	Excis., Naht, Jod, Schiene	leichte Rötung WR		Jod, Schiene	
Schwarz A.	16	6:1-cm grosse Defektw. üb. Streckseite d. Grundgliedes, 1.Fi.re. u. üb. 1. Mittelhandknochen	Schleifverletzung	Excis., Naht, Jod, Schiene		Staph.aureus	Borsalbe, Schiene	seröse Sekretion
Schwille K.	50	6-cm Schnittwunde üb. Stirnbein li.	Fensterscheibe	Excis., Naht, Jod		Staph.albus	Jod	
Kriesten A.	45	Schnittwunde 2.Fi.li.	Messerschnitt	Excis., Naht, Jod, Schiene			Jod, Schiene	
Opalke K.	35	4-cm Schnittwunde medialer Fußknöchel re.		Excis., Naht, Jod, Schiene	seröse Sekretion		Jod	leichte Rötung WR
Späth M.	20	lappenförmige Riss-Quetschw. in Digitalfalte 1.2.Fi.li.	Verkehrsunfall	Excis., Naht, Jod, Schiene			Jod, Schiene	
Gutzeit H.	35	Risswunde über Stirnbein	Eisenstange	or. FV, Naht, Jod	Rötung WR	Staph.aureus Staph.albus	Jod	leichte Rötung WR
Bruckmaier R.	37	1-cm Platzwunde	Brett gegen Nasen and	Excis., Naht, Jod	leichte Rötung WR	- Staph. aureus (ohne Staph. aureus) Staph. aureus	Jod	seröse Sekretion

Name	Alter	Diagnose	Entstehung d. Verletzung	Art der Versorgung I	Heilung bzw. Störung I	Keimbesiedelung I	Art der Versorgung II	Heilung bzw. Störung II
Tippelt Fr.	54	Schnittw.üb.Grund-u. Mittelglied, 3.Fi.re. Streckseite, Durchtrennung beid. Beugeschnen	in Drehbank geraten	Excis., Sehnen-Hautnaht, Jod, Gipsschiene, Fortecillin	seröse Sekretion	Staph.aureus Staph.albus Strept.anhäm. anhäm.Diplo-Streptoc.	Jod, Fortecillin, Schiene	
Neumaier J.	38	20-cm klaffende Platz-Quetschw.re.U-schenkel 1-cm lange Eröff.d. Fascienloge u.Durchtren.d.Muskulatur	mit Gartenfräse verl.	Excis., Naht, Schiene, Supracillin	Rötung WR		Schiene, Supracillin	Rötung WR
Meyer Fr.	28	3-cm Kopfplatzwunde	Eisenschiene auf Kopf	Excis., Naht, Jod		Strept.anhäm. Staph.albus	Jod	
Dilger Fr.	25	multiple Warzen an Händen	Exstirpation	Excis., Naht M.P.-Puder			Jod, MP-Puder	
Frühwein H.	20	3.5-cm Schnittwunde Beugesseite Daumenendglied II.	beim Kartoffelschälen geschnitten	Excis., Naht, Jod, Schiene			Jod, Schiene	
Reitmeier M.	30	4-cm Risswunde 5.Fi.li., Innenkante des Grund-u.Mittelgliedes	bei Bauarbeiten gerissen	Excis., Naht, Jod, Schiene	seröse Sekretion		Jod, Schiene	
Weinzierl J.	35	5-cm Schnittwunde Hohlhand re.	Glasscheibe	Excis., Naht, Jod, Schiene		Staph.albus	Jod, Schiene	
Preisinger A.	31	2-cm Kopfplatzwunde	Bierglas	Excis., Naht, Jod		Staph.albus	Jod	
Feige K.	20	5-cm Platzwunde Innenknöchel re.	Verkehrsunfall	Excis., Naht, Jod, Schiene	leichte Rötung WG		Jod, Schiene	
Singer G.	15	6-cm Platzwunde am Kinn	Verkehrsunfall	Excis., Naht, Jod, Pflasterverband	Rötung WR	Staph.albus	Jod	leichte Rötung WR
De Kadt G.	45	Lipom (Hals)	Exstirpation	Exstirp., Jod, Naht	leichte Rötung WR	Staph.albus	Jod	
Haug L.	46	3-cm Schnittw. 5.Fi.re. Grundgelyk. bis Endglied	Botenbeil	Excis., Naht, Jod, Schiene		Micrococ. tetragenus	Jod, Schiene	leichte Rötung WR

Name	Al- ter	Diagnose	Entstehung d. Verletzung	Art der Ver- sorgung I	Heilung bzw. Störung I	Keimbesiede- lung I	Art der Ver- sorgung II	Heilung bzw. Störung II
Leuprecht R.	42	Risswunde Unterschen- kel re.	Fall vom Ge- rüst	Excis., Naht, Jod, Schiene		Staph. albus	Jod, Schiene	Rötung WG
Ostner G.	50	4-cm Schnittwunde üb. Daumenballen li.	an Blech ge- schnitten	Excis., Naht, Jod, Schiene			Jod, Schiene	
Jänisch H.	40	Platzwunde Daumen re.	Sturz	Excis., Naht, Jod, Gipsschiene			Jod, Schiene	
Preisinger A.	31	Schnittwunde U-schenkel li.	Glasschnitt	Excis., Naht, Jod, Schiene	Rötung WG	Strept. anhm.	Jod, Schiene	Rötung WR
Leinfelder Th.	48	Kontaktschüttelung 5. F. li.	Amputation	Amput., Naht, Jod, Schiene			Jod, Schiene	
Mayer J.	32	3-c Kopfplatzwunde	Verkehrsunfall	Excis., Naht, Jod		Staph. aureus	Jod	
Detin A.	38	Schnittwunde l. Fi. re.	an Ofenrohr- blech geschn.	Excis., Naht, Jod, Schiene			Jod, Schiene	
Klein F.	28	5-cm Platzwunde üb. Jochbogen	Schlagring	Excis., Naht, Jod		Staph. aureus	Jod	leichte Rötung WR
Ziegelinsperger	22	3-cm Platzwunde über Augenbraue li.	Verletzung bei Fußball	Excis., Naht, Jod,	leichte Rötung WR		Jod, Supracillin	
Kaifel M.	24	4-cm Kopfplatzwunde Hinterhaupt	Verkehrsunfall	Excis., Naht, Jod	seröse Sekretion	Staph. citreus	Jod, MP-Puder	

E r g e b n i s s e.

Getestet wurden insgesamt 130 Patienten, deren Zufallswunden im Ambulatorium der Chirurgischen Klinik der Universität München aktiv operativ durch Wund-excision und Naht versorgt worden waren. Es wurden an diesen 130 Patienten 2 x 130 bakteriologische Keimnachweise durchgeführt. Wir konnten nachfolgende Resultate verzeichnen:

Von den ersten 130 Abstrichen der Wundränder und Wundflächen beim ersten Verbandwechsel nach der operativen Versorgung waren 72 (55.5 %) keimbesiedelt und 58 (44.5 %) keimfrei.

Die 72 oberflächlichen Keimbesiedlungen teilen sich in 50 Mono- und 22 Polyinfektionen. Die Monoinfektionen werden gebildet von:

Staphylococ.pyog.albus	29 x
Staphylococ.pyog.aureus (citreus)	10 x
Streptokokken	7 x
Stäbchen	2 x

Der Staphylococ.pyog.albus steht bei der Bildung von Monoinfektionen weit an der Spitze. Dagegen geben die Streptokokken in ihrer Gesamtheit ein deutliches Mehrgewicht bei ihrer Beteiligung an Polyinfektionen. An den 22 Polyinfektionen sind beteiligt:

Staphylococ.pyog.albus	16 x
Streptokokken	14 x
Stäbchen	8 x
Staphylococ.pyog.aureus	7 x

Streptokokken und Stäbchen waren also zum überwiegenden Teil bei ihrem Auftreten mit anderen Keimen vergesellschaftet, während sich der Staphylococ.pyog.albus

vorwiegend als Einzelsiedler darstellte. Bemerkenswert ist auch das Absinken des *Staphylococcus pyogenes aureus* hinter Streptokokken und Stäbchen bei den Mischinfektionen.

Wenn man beachtet, dass die operativen Versorgungen unter halb aseptischen Bedingungen, also in einem septischen Operationsraum - unter bereits früher geschilderten Verhältnissen - und ohne Gesichtsmasken erfolgt waren, so kann man den Prozentsatz (44.5 %) der keimfreien Wunden unter dem Verband als relativ hoch bezeichnen. Nachfolgend die auf 72 operativ versorgten und bakterienbesiedelten Wunden gefundenen Keime in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit:

<i>Staphylococcus pyogenes albus</i>	45 x
<i>Staphylococcus pyogenes aureus</i>	17 x
anhaemolytische Streptokokken	9 x
grampositive Stäbchen	8 x
(mit Sporen 6 x, ohne Sporen 2 x)	
haemolytische Streptokokken	7 x
anhaemolytische Diplo-Streptokok.	5 x
<i>Staphylococcus pyogenes citreus</i>	3 x
gramnegative Stäbchen	2 x
Sarcinen	2 x
vergrünende Streptokokken	1 x
<i>Micrococcus tetragenus</i>	1 x

Die Herkunft dieser Keime, die trotz Wundexcision, Oberflächenantiseptik und sterilem Verbandmaterial immer noch an der Oberfläche der Wunden zu finden sind, ist nicht nachzuweisen. Trotzdem drängt es uns zu der Annahme, dass die primäre Infektion gelegentlich der Wundsetzung durch die Wundexcision weitgehend beseitigt wird. In unserem Fall der eingeschränkt aseptischen Versorgung dürfte die sekundäre Luftinfektion, bzw. Tröpfcheninfektion während der Behandlung für die nachbestehende Keimbesiedlung von fast grösserer Bedeutung

sein. Wir werden zu dieser Hypothese veranlasst durch einen Vergleich unserer Ergebnisse mit jenen SCHWARZFISCHERS : einerseits hatte SCHWARZFISCHER die Keimbesiedlung noch unversorgter frischer Gelegenheitswunden getestet, zum anderen die Keimflora auf diversen Gegenständen im Ambulatorium der Chirurgischen Klinik. Nach SCHWARZFISCHER stand der Staphylococcus pyog. albus bei den frisch verschmutzten Wunden an vorletzter Stelle der Häufigkeitsreihe, während er an Gegenständen im Raum der Ambulanz als zweithäufigster Keim erscheint. Bei unseren eigenen Untersuchungen nimmt der Staphylococcus pyog. albus sogar eine zahlenmässige Vorrangstellung ein. Nicht so dagegen haemolytische Streptokokken:

diese fanden sich bei frischen Unfallwunden zweithäufig, im Raum der Ambulanz jedoch rücken sie auf den fünften Platz der Skala ab, den sie ebenso in unserer eigenen Häufigkeitsreihe einnehmen.

Wir konnten allerdings niemals Pneumokokken wie SCHWARZFISCHER nachweisen.

Wir haben neben der Keimbestimmung die Heilungstendenz beobachtet und haben aus diesem Anlass Rötungen der Wundränder innerhalb der Nahtstellen zu den aseptischen Störungen gerechnet, ebenso wie seröse Sekretion, leichte Haematome, bedeutungslose Wundrandnekrosen und partielle Nahtdehiszenzen.

Entzündliche Rötungen des Wundgebietes, die über die Naht hinausreichen, haben wir ebenso wie Infiltration und trübe Sekretion (später auch Stichkanalleitungen) in die Gruppe der auf dem Boden aseptischer Störungen entstandenen leichten und klinisch unbedeutenden Infektionen eingereiht.

Vollkommene Nahtdehiszenzen, bzw. Nahtinsuffizienzen, so auch die lokale Eitersekretion, zählten wir zu den Fällen, die zur Sekundärheilung führen.

Die Beobachtungen der Heilungstendenzen, so wie sie sich beim ersten Verbandwechsel zeigten, ergaben folgende Ergebnisse:

p.p.Heilungen (ohne geringste Störung)	62 (47.8 %)
aseptische Störungen (seröse Sekret. Rötung der WR usw)	51 (39.2 %)
klinisch unbedeutende Infektionen (Rötung des WG, Stichkanalleitung.)	17 (13.0%)

Wir notierten auch die Beteiligung von Keimen an diesen Heilungstendenzen und bemerkten eine deutliche Verschiebung des prozentualen Anteils der Infektionen im Allgemeinen, als auch speziell der Polyinfektionen zu den Störungen der Heilung hin:

		ges. Infekt.	Mono-	Polyinfekt.
p.p.Heilungen	62	28=45.2 %	24	4= 6.5 %
asept.Störungen	51	32=62.7 %	20	12=23.5 %
klin.unbed.Infekt.	17	12=70.6 %	6	6=35.3 %

Der Anteil der Monoinfektionen nimmt dagegen bei Fällen der Heilungsstörung im selben Masse ab, wie die Mischinfektionen zunehmen.

Während die keimbesiedelten Wundoberflächen die sterilen Wunden noch zahlenmässig um einiges übertrafen (72 : 58), so ergaben die Untersuchungen von 130 Fäden aus Wundnähten derselben Patienten ein deutlich gegen- teiliges Bild, nämlich 53 : 77. Wir zählten von 130 Fäden 77 (59.2 %) keimfreie und 53 (40.8 %) keimbesiedelte.

Monoinfektionen 38, Polyinfektionen 15.

Diese insgesamt 77 keimfreien Fäden gehören 49 mal zu keimfreien und 28 mal zu keimbesiedelten Wunden. Die übrigen 53 unsterilen Fäden verteilen sich auf 44 ebenfalls unsterile und 9 sterile Wundoberflächen. Eindrucksvoll ist demnach das zahlenmässig hohe Zusammentreffen von keimbesiedelten Wundoberflächen und keimbesiedelten Fäden in der Tiefe der Wunde (72 : 44), bzw. die relative Übereinstimmung von keimfreien Wunden mit keimfreiem Nahtmaterial (58 : 49). das sind 84.7 %.

Im ersten Fall treffen 61.3 % der keimbesiedelten Fäden auf ebenso keimbesiedelte Wunden und es treffen 84.7 % der sterilen Fäden auf gleich sterile Wundoberflächen.

		sterile Fäden	unsterile Fäden
	130	77	53
sterile Wunden	58	49	9
unsterile Wunden	72	28	44

Diese Zugehörigkeit von keimfreien Fäden zu keimfreien Wunden berechtigt uns zu der Annahme, dass eine primäre Keimbesiedlung des Nahtmaterials wohl kaum infrage kommt, sondern dass die sowohl durch primäre, als auch durch sekundäre Infektion auf die Oberfläche gelangten Keime durch Nadel und Faden mechanisch in die Tiefe verschleppt werden. Dies gilt natürlich ebenso für die in der Haut siedelnden Keime (Haft- und Invasionskeime), die sich ebenfalls als fakultative Anaerobier, bzw. fakultative Aerobier in der Tiefe der Stichkanäle behaupten, auch wenn sie morphologisch zu den Aerobiern gerechnet werden.

Wir haben die Fälle gezählt, bei denen wir sowohl auf der Wundoberfläche als auch im Stichkanal genau die gleichen Keime feststellen konnten, auch die gleiche Zusammensetzung der Mischinfekte.

Das trifft von insgesamt 44 Fällen 24 mal zu. Bei 54.6 % aller oberflächlichen Infekte also haben wir eine genaue Übereinstimmung der Keimbesiedlung unter dem Verband mit der in der Tiefe der Stichkanäle.

Bei der Kritik der Keimbesiedlung, wie wir sie auf den Oberflächen der Wunden nachweisen konnten, haben wir durch einen Vergleich mit den Ergebnissen SCHWARZFISCHERS bereits darauf hingewiesen, dass wir in der Mehrzahl der Fälle die sekundäre Infektion als Ursache der Bakterieninvasion für wahrscheinlich halten. In dieser Meinung werden wir wiederum bestärkt durch die oben angeführten Keimnachweise in den Stichkanälen: zum einen ist die Zugehörigkeit von sterilem Nahtmaterial zu sterilen Wundoberflächen in 84.7 % der Fälle auffallend. Zum andern gibt uns das häufige Zusammentreffen von gleichartigen Keimen auf den Wunden und in den Stichkanälen recht, wenn wir sagen, dass durch Jodieren des Operationsgebietes keine Keimfreiheit zu erzielen ist. Wir hatten früher schon die Untersuchungsergebnisse oberflächlich excidierter Hautstücke aus aseptischen Operationsfeldern von OSWALD wiedergegeben: 10 Minuten nach Desinfektion waren nur noch 42 % der Hautproben steril gewesen. Hinzu kommt in Fällen ambulanter Unfallwunden, dass das Operationsgebiet nicht - wie bei aseptischen Operationen üblich - vor der operativen Versorgung gründlich gewaschen werden kann. Diese Einschränkung in der Vorbereitung zur operativen Versorgung mindert naturgemäss den antiseptischen Wirkungseffekt der Jodtinktur, deren Eindringvermögen in die Schichten der Epidermis und ihre Anhangsgebilde dadurch noch mehr herabgesetzt ist.

Keime, die durch Luft-, bzw. Tröpfcheninfektion während der operativen Wundbehandlung in, bzw. auf das Operationsfeld gelangen, werden zusammen mit den in Schweiss- und Talgdrüsen, in Haarbülgeln und in den oberen Schichten

der Epidermis festsitzenden Keime mit Nadel und Faden mitgeschleppt. Wir werden später im Verlauf unserer eigenen Ergebnisse sehen, dass es für diese Thesen noch weitere bestärkende Hinweise gibt.

Im Folgenden die an den Fäden der Wundnähte vorgefundenen Bakterien wiederum nach der Reihenfolge ihrer Häufigkeit aufgezählt:

Staphylococcus pyog.albus	28 x
Staphylococcus pyog.aureus	15 x
anhaemolytische Streptokokken	9 x
haemolytische Streptokokken	6 x
grampositive Stäbchen	6 x
(mit Sporen 4 x, ohne Sporen 2 x)	
vergrünende Streptokokken	1 x
anhaemolytische Diplo-Streptokokken	1 x
Staphylococcus pyog.citreus	1 x
gramnegative Stäbchen	1 x
Micrococcus tetragenus	1 x

Sarcinen wurden im Gegensatz zu den Wundoberflächen an den Fäden nicht mehr gefunden.

Wenn man die Keimarten, wie sie an den Fäden, bzw. in den Stichkanälen zu finden waren und ihr zahlenmässiges Vorkommen mit den Ergebnissen der Wundoberflächen vergleicht, so fällt auf, dass sich das Bild etwas zu ungunsten des Staphylococcus pyog. albus verschoben hat. Während sich Staphylococcus pyog. aureus, anhaemolytische Streptokokken, haemolytische Streptokokken, vergrünende Streptokokken und Stäbchen etwa beide Male die Waage halten, sind dagegen der Staphylococcus pyog. albus und anhaemolytische Diplo-Streptokokken bedeutend abgefallen.

Die Beteiligung an Mono- bzw. Polyinfektionen nach Art und Gattung der Bakterien ergibt in den Stichkanälen folgendes Bild:

Es werden die Mono-Infektionen gebildet von:

Staphylococcus pyog. albus	19 x
Staphylococcus pyog. aureus (citreus)	10 x
Streptokokken	8 x
(anhaemolytische Streptok. 3 x u. haemolytische Streptok. 5 x)	
Micrococcus tetragenus	1 x

Die Beteiligung an den Mischinfektionen sieht ebenso den Staphylococcus pyog. albus an der Spitze, aber wiederum, wie bei den Wundabstrichen nur knapp gefolgt von Streptokokken:

Staphylococcus pyog. albus	9 x
Streptokokken	8 x
grampositive Stäbchen	6 x
gramnegative Stäbchen	1 x
Staphylococcus pyog. aureus	5 x

Es ist überraschend, dass sowohl bei Wundabstrichen wie am Nahtmaterial die Reihenfolge der Keimbeteiligung an Mono- und Polyinfektionen genau dieselbe bleibt. Auch am Nahtmaterial rückt im Falle der Polyinfektionen der Staphylococcus pyog. aureus hinter Streptokokken und Stäbchen.

Auch bei Entfernung der Wundnähte haben wir wiederum die Wundheilungstendenz beachtet und folgende Wahrnehmungen notiert:

p.p.-Heilungen	85 (65.4 %)
asept. Störungen	36 (27.7 %)
klin. unbed. Infektionen	4 (3.1 %)
Sekundärheilung { vollk. Nahtdehisz.	3 (2.3 %)
{ lok. Eitersekretion	2 (1.5 %)

Wenn wir den Anteil der Infektionen an diesen Heilungstendenzen in Betracht ziehen, so ergibt sich folgendes Bild:

		ges. Infekt.	Mono-	Polyinfekt.
p.p. Heilungen	85	25 = 29.4 %	22	3 = 3.5 %
asept. Störungen	36	20 = 55.6 %	13	7 = 19.4 %
klin. unbed. Infekt.	4	3 = 75 %	1	2 = 50 %
Sekundärheilungen	5	5 = 100 %	2	3 = 60 %

Ebenso wie bei den ersten Wundabstrichen zeigt sich auch bei Keimnachweisen am Fadenmaterial dieselbe Tendenz: mit Zunehmen der Wundheilstörungen steigert sich im selben Masse die Keimbeteiligung, insbesondere das Auftreten von Mischinfektionen. Währenddessen lassen sich die reinen Mono-Infektionen bei glatter Heilung noch am häufigsten erkennen, bei Sekundärheilungen treten sie vollkommen zurück. Wir müssen also im Falle eindrucksvoller Störungen HELLNER recht geben, der feststellte, dass es sich bei klinischen Infektionen fast niemals um Mono-Infektionen handle. Unsere Ergebnisse decken sich auch ganz mit den Beschreibungen von Virulenzsteigerungen im Falle der Symbiosen.

Es zeigen unsere Ergebnisse ferner, dass im Gesamten die Keimbesiedlung prozentual Schritt hält mit dem Vorkommen an Heilungsstörungen, dass aber bei weitem nicht alle Wundheilstörungen mit Keimen vergesellschaftet sind. Auch können reinste Heilungen 'per primam intentionem' von Keimen an der Wundoberfläche oder Stichkanalinfektionen begleitet sein.

Eine Wundheilstörung setzt also nicht unbedingt eine bakterielle Invasion voraus und ihre Ursache ist gegebenenfalls unter anderen Einflüssen zu suchen. Es sind bei glattesten Heilungen unter Umständen Keime beteiligt und nachzuweisen.

Im Verlaufe der Auswertungen unserer Untersuchungen kamen wir unerwartet zu Resultaten, die unsere Meinung über eine mechanische sekundäre Keimverschleppung unterstreichen. Wenn wir das Auftreten von Stichkanalinfektionen in Beziehung bringen zur verletzten Körpergegend, so kommen wir zu folgenden Ergebnissen: die keimfreien Stichkanäle sind im Bereich des Gesichts- und Hirnschädels wesentlich geringer als bei Nähten am Arm, an Hand und Fingern! Während nur 34.3 % der Nähte im Bereich des Kopfes keimfrei sind, sind an Arm, Hand und Fingern 72.2 % keimfreie Fäden nachgewiesen.

Wenn wir Oberschenkel, Unterschenkel und Fuss zusammennehmen, so finden wir auch dort insgesamt noch 60 % keimfreie Stichkanäle, aber ebenso 60 % Heilungsstörungen, während wir am Kopf nur 34.3 % sterile Stichkanäle, aber auch nur 31.4 % Wundheilstörungen notieren konnten.

	infizierte Stichkanäle		keimfreie Stichkanäle
Hirn-Schädel	23	16 (2)	7
Gesichts-Schädel	12	7 (3)	5
zusammen	35	23 (5)	12 (34.3 %)
Oberarm	2	-	2
Unterarm	9	-	9
Hand und Finger	61	20 (7)	41
zusammen	72	20 (7)	52 (72.2 %)
Oberschenkel	1	-	1
Unterschenkel u. Fuß	19	8 (3)	11
zusammen	20	8 (3)	12 (60 %)

(x) gibt die Anzahl der Polyinfektionen an.

Wenn wir das auffallend häufige Auftreten von Stichkanalinfektionen im Bereich des Schädels zu erklären versuchen, so müssen wir die möglichen Infektionswege und die am Schädel andersartigen Bedingungen der operativen Versorgung in Betracht ziehen.

Bei der Vorbereitung des Operationsfeldes zum Zwecke seiner Desinfektion wird die Umgegend der Wunde zum Ersten rasiert, dann jodiert. Die Rasur des Haupthaares ist, wenn man eine sekundäre Infektion durch sie nach Möglichkeit vermeiden will, wesentlich schwieriger als vergleichsweise am Arm. Es besteht dabei mehr die Gefahr, dass Keime von Haaren oder der Körperdecke oder vom Rasiermesser selbst in die noch unversorgte Wunde, bzw. in deren gequetschte Randzonen gelangen, als etwa an Hand oder Arm. Auf die Tatsache der eingeschränkten antiseptischen Wirkung der Jodtinktur haben wir bereits hingewiesen. Die Jodtinktur vermag also nicht, die auf der Kopfschwarte wegen der individuellen mehr oder weniger geringen Reinhaltung vermehrt siedelnden Keime auszuschalten. Auch bieten die Haarbälge des Haupthaares besseren Unterschlupf für Bakterien als vergleichshalber andere. Allein aus diesen Gründen ist erkenntlich, dass die Voraussetzungen zur Keimverschleppung im Zuge der Naht bei operativer Versorgung von Kopfwunden vermehrt gegeben sind.

Die operative Wundversorgung selbst kann im Bereich des Schädels nicht unter Blutleere ausgeführt werden. Wir sehen in dieser Tatsache ebenfalls eine Möglichkeit zur vermehrten sekundären Infektion, bzw. zu einer 'verschleppten Infektion' der Stichkanäle. Da auch der Flüssigkeitsdruck des Anaesthetikums nicht ausreicht, die Blutung zu verhindern, ist der Operateur gezwungen, durch allzu häufiges Tamponieren sich Sicht und Blickfeld zu schaffen. Bei diesem Tamponieren werden sicherlich auch immer wieder Keime der primären Infektion, die ursprüng-

lich mit der Verletzung in die Wunde gelangten, in die Wundtiefen gedrückt. Es wird deshalb vielleicht nicht möglich sein, durch die Excision eine vollständige Keimfreiheit zu erlangen, noch dazu bei erschweren Bedingungen durch ständigen Blutandrang in den Tiefen des Operationsbereichs. Dass diese bei der operativen Versorgung 'hängengebliebenen' Keime im Bereich des Schädels klinisch bedeutungslos sind, werden unsere Angaben über Wundheilungsstörungen zeigen.

Wir versuchten, die doppelt hohe Keimbesiedlung der Stichkanäle bei operativ versorgten Verletzungen im Bereich des Schädels zu erklären und weisen darauf hin, dass wir mit diesem Ergebnis durchaus nicht in Widerspruch geraten zu den herkömmlichen Beobachtungen der verminderten Heilungstendenzen bei Verletzungen der Extremitäten.

Im Verlauf unserer Kontrollen der Wundheilungen anlässlich der Entfernung der Fäden haben wir, getrennt nach Körperregionen, folgendes beobachtet: die Wundheilstörungen sind am Schädel am geringfügigsten, nehmen aber bei den Extremitäten, besonders bei Bein und Fuss, zahlenmässig und ihrer Bedeutung nach zu.

	Kopf	Arm, Hand Finger	Bein Fuss
p.p.-Heilungen	25	48	8
aseptische Störungen	9	19	8
leichte Infektionen	-	3	2
Sekundärheilungen	1	2	2
	28.6 %	33.3 %	60 %

Die Sekundärheilung am Kopf betraf eine vollkommene Nahtdehiszenz.

Bei einer Unterscheidung nach der Örtlichkeit der operativ versorgten Wunden übertrifft also das Vorkommen von Stichkanalinfektionen im Bereich des Schädels die-

jenigen an den Extremitäten um das Doppelte, währenddem die Heilungsstörungen am Kopf unbedeutend sind.

Wir konnten für die Auffassung (HELLNER u.a.), dass die Wundinfektion von der Beschaffenheit der Wunde abhängig sei, in Fällen ambulanter Versorgung keinen Anhalt gewinnen. Weder das Verletzungsereignis noch das Ausmass der Gelegenheitsverletzung scheint nach eigenen Beobachtungen sehr massgebend dafür zu sein, ob sich noch nach Wundausschneidung und - Versorgung Keime auf der Wundoberfläche, bzw, in den Stichkanälen nachweisen lassen oder nicht. Beispielsweise treffen von 5 notierten Sekundärheilungen allein 2 auf einfache Exstirpationen von Fremdkörpergranulom und Ganglion. Dennoch waren beide Male anhaemolytische Streptokokken und Staphylococcus pyog. aureus an der Sekundärheilung (vollkommene Nahtdehiszenz bzw. lokale Eitersekretion) beteiligt. Andererseits konnten wir komplizierte Schleifmaschinenverletzungen verzeichnen, die nach der operativen Wundexcision steril waren, obwohl diese Verletzungen erfahrungsgemäss zu denen mit erschwerter Heilungstendenz gerechnet werden müssen.

Wir sehen also, dass es sich bei Keimnachweisen, speziell bei ambulant versorgten Gelegenheitswunden d.h. bei Fällen mit aktiver operativer Versorgung einschliesslich primärer Naht, allermeist um sekundär während der Versorgung hinzugetretene Kontaktkeime handelt. Das Vorhandensein dieser Keime scheint uns unabhängig zu sein von dem ursprünglichen Verletzungsereignis und der Beschaffenheit der Wunde.

Über die Anzahl der auf die Wunden bzw. in die Stichkanäle gelangten Keime und die Auswirkungen der Keimmenge auf die Heilungstendenz können wir keine Angaben machen. Dies gilt ebenso - wegen des zahlenmässig zu

geringen Materials- für das Verhalten und Vorhandensein von Keimen in Stichkanälen bei antibiotischer Prophylaxe. Wenn auch aus der zu geringen Anzahl der Fälle noch keine Schlüsse gezogen werden können, so möchten wir dennoch abschliessend erwähnen, dass unter 13 komplizierten Fällen mit antibiotischer Prophylaxe nur zwei Mal unsterile Stichkanäle zu finden waren. Es handelte sich im ersten Fall um eine amputierte Trümmerfraktur der Nagelendplatte mit Teilabriss des Fingerendgliedes, verursacht durch eine Kreissäge. Das andere Mal war es eine vom Grundgelenk bis zum Endglied reichende Risswunde am Finger mit Abfräsung des Mittelgliedköpfchens, ebenso durch Kreissäge zugezogen.

Z u s a m m e n f a s s u n g.

- 1). Es wurden zum Zwecke des Keimnachweises an operativ versorgten Gelegenheitswunden Abstriche gemacht von 130 Patienten im Ambulatorium der Chirurgischen Klinik der Universität München.
- 2). Die Keimbesiedlung wurde getestet an Wundrändern und Wundflächen während des ersten Verbandwechsels und am Nahtmaterial bei Entfernung der Fäden derselben Patienten.
- 3). Die oberflächliche Keimbesiedlung der operativ versorgten Wunden betrug bei unseren Untersuchungen 72 = 55.5 %.
Die Bakterieninvasion der Stichkanäle konnte an 53 = 40.8 % der Fälle nachgewiesen werden.
- 4). Es war auffallend, dass sowohl bei Wundabstrichen als auch in den Stichkanälen, bzw. am Nahtmaterial haftend, die Reihenfolge der Artbeteiligung bei Keimnachweisen genau dieselbe bleibt, sowohl bei Mono- als auch bei Polyinfektionen. Auf den Wundoberflächen als auch am Nahtmaterial rückt im Falle von Mischinfekten der *Staphylococcus pyog. aureus* in der Häufigkeit hinter Streptokokken und Stäbchen.
- 5). Neben der Keimbesiedlung haben wir während des ersten Verbandwechsels und bei Entfernen des Nahtmaterials die Wundheilungstendenz beobachtet und haben uns bei ihrer Bewertung an die von FUSS gegebene Einteilung in per primam-Heilung, aseptische Störung, klinisch unbedeutende Infektion und erhebliche Entzündung, bzw. Sekundärheilung gehalten.
- 6). Wir haben die festgestellten Wundheilungstendenzen verglichen mit den jeweils an Wundoberfläche und Fadenmaterial nachgewiesenen Keimen und machten die Feststellung, dass das Auftreten von Keimen mit der Heftigkeit der Heilungsstörung prozentual zunimmt,

insbesonders der Anteil der Polyinfektionen. Dagegen nehmen die reinen Monoinfektionen im selben Masse ab und sie sind bei Heilungen 'per primam intentionem' noch am häufigsten zu finden. Das Verhältnis der Heilung bzw. ihrer Störung zur Keimbesiedlung ist sowohl bei oberflächlichen Wundabstrichen, als auch bei den Keimnachweisen am entfernten Fadenmaterial dasselbe.

- 7). Wundheilstörungen sind nicht absolut mit Keimbesiedlung identisch. Bei einem erheblichen Teil der leichten aseptischen Störungen, bzw. unbedeutenden klinischen Infektionen konnte keinerlei Keimbesiedlung nachgewiesen werden. Es handelt sich hier um durchaus sterile Wundheilungsstörungen, deren Ursache nicht in bakterieller Infektion zu suchen ist.
- 8). Anhand der Tatsache, dass 84.7 % der keimfreien Fäden ebenso keimfreien Wundoberflächen zugehören, und dass die Artbesiedlung der Wundoberflächen sich deckt mit den von SCHWARZFISCHER im Raum des Ambulatorium gefundenen Keimarten, haben wir nachzuweisen versucht, dass es sich bei Bakterieninvasionen in den Stichkanälen um sekundäre exogene Kontaktinfektionen handelt, bzw. durch Nadel und Faden im Laufe der operativen Wundversorgung verschleppte Keime.
- 9). Bestärkt werden wir in dieser Meinung durch die in 54.6 % aller Fälle zutreffende genaue Übereinstimmung der Keimbesiedlung auf der Wundoberfläche mit der in der Tiefe der Stichkanäle. Auf die exogene Kontaktinfektion als Ursache der Stichkanalinvasion weisen ebenso unsere Ergebnisse bei Aufteilung der keimbesiedelten Fäden nach ihrer Zugehörigkeit zu Körperregionen hin. Wir konnten beobachten, dass die Fäden aus Kopfwunden in weit grösserem Umfang (65.7 %) mit Keimen behaftet sind, als Nahtmaterial von Wunden an den Extremitäten (27.8 %).

- 10). Wir haben diese Feststellungen zu begründen versucht und auf die vermehrten Möglichkeiten zur Verschleppung von Keimen in die Tiefe mittels Nadel und Faden im Bereich des Schädels hingewiesen. Wir glauben, hiermit die Bedeutung der sekundären Infektion bei halbaseptischen Operationen in der Ambulanz der Chirurgischen Klinik der Universität München in den Vordergrund gestellt zu haben.
- 11). Für einen evtl. Zusammenhang zwischen Verletzungsereignis und Beschaffenheit der Wunde einerseits und der Keimflora nach erfolgter operativer Wundversorgung andererseits, konnten wir dagegen keine Anhaltspunkte gewinnen.

Es ist mir ein Anliegen, am Schluss der Arbeit Herrn Oberarzt Dr. Lüdeke für die Überlassung des Themas und Herrn Prof. Dr. E.K. Frey für die Übernahme des Referates meinen Dank zu sagen.

L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s .

- 1). BARON, H. :Zentralbl.f.Chirurgie 2/51,14/53
74. Tagung d.D.G.f.Chirurgie 1957
- 2). BÖHLER, L. :M.M.W. 38/55
- 3). BRANZOVSKY, T. :Zentralbl.f.Chirurgie 43/54
- 4). BALL, H. :M.M.W. 38/55
- 5). BRASCHE, H. :Hefte zur Unfallheilkunde 48/54
- 6). BÜRKLE DE LA CAMP :Handbuch der gesamt.Unfallheilkunde
Hefte zur Unfallheilkunde 45/53
Verhandlg.d.Deutsch.Ges.f.Unfallheilkunde 51
- 7). EHALT :Hefte zur Unfallheilkunde 44/53
- 8). EICHENSEHER, O. :Dissertation, München 1956
- 9). FISCHER :Zentralbl.f.Chirurgie 8/50
- 10). FUSS, H. :Langenbeck's Archiv, Bd.274,280/54,282/55
Brun's Beiträge zur Klin.Chirurgie Bd.187
Deutsche Med.Wochenschr.15/54,16/54,13/56
- 11). GÄRTNER, H. :Zentralbl.f.Bakteriologie Bd. 157
- 12). GELINSKI, E. :Brun's Beitr.zur Klini.Chirurgie, Bd.194/57
- 13). GRANOW, G. :Zentralbl.f.Chirurgie 11/52
- 14). HACKENTHAL :Zentralbl.f.Bakteriologie 157/55
- 15). HALLMANN, L. :Bakteriologie und Serologie
- 16). HUGEMANN, G. :Verhandl.d.Deutsch.Ges.f.Unfallheilk.1951
"Die individuelle Reaktionsweise bei
chirurgischen Infektionsprozessen"
- 17). HELLNER, R. :Der Chirurg 9/47
- 18). KÖLLER, H. :Med.Klinik 51/55
- 19). KRÜGER :Zentralbl. f. Chirurgie 3/51
- 20). LINDER, F. :Der Chirurg 15/47
- 21). MAJOR, H. :Langenbeck's Archiv Bd. 273
- 22). MARGET, RICHARZ :Deutsch.Med.Wochenschrift 18/55
- 23). MÜLLER, TH. :Wiener Med.Wochenschrift 32/54
- 24). ORATOR, V. :Chirurgische Unfallheilkunde
- 25). ROSTOCK, P. :"Die Wunde"
- 26). SANDBLOM, PH. :74.Tag.d.Deutsch.Ges.f.Chirurgie 1957
- 27). SEEMANN, H.v. :M.M.W. 17/53
- 28). SCHAAL, W. :M.M.W. 35/56
- 29). SCHIRMER, E. :Zentralbl.f.Chirurgie 5/52
- 30). SCHÖNBAUER, L. :Beiträge zur Geschichte d.Medizin 1948
- 31). SCHWARZFISCHER :Dissertation, München 1954
- 32). STIEGERT, K. :Zentralbl.f.Chirurgie 43/53
- 33). VERAART, B.A.G. :Zentralbl.f.Chirurgie 29/52

L e b e n s l a u f.

Am 26. Juni 1927 wurde ich als Sohn der Eheleute Wilhelm und Margarethe Wiedemann in Memmingen/Bay. geboren.

An meinem Geburtsort besuchte ich 4 Klassen Volksschule, anschliessend bis zur 6. Klasse die Oberschule. Nach einer durch Kriegsdienst und Kriegsgefangenschaft bedingten fünfjährigen Unterbrechung nahm ich in der Oberschule zu Memmingen meine Schulbildung wieder auf und konnte diese im Juli 1950 mit der Reifeprüfung abschliessen.

Ich immatrikulierte zum Sommer-Semester 1951 an der Universität München in der Zahnmedizin, nachdem mein Gesuch um Zulassung zum Studium der Zahnmedizin im Winter-Semester 1950 wegen der damaligen Überfüllung und Zulassungsbeschränkung keinen Erfolg gehabt hatte. Nach bestandener zahnärztlicher Vorprüfung im September 1952 setzte ich mein Studium an der Universität München fort und beendete dieses am 25. Juli 1955 mit dem zahnärztlichen Staatsexamen.

